

PARA GRADOS ACADÉMICOS DE LICENCIADOS (TERCER NIVEL)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **NEGRETE SALAZAR SANTIAGO JOSÉ**, C.I. **1718410028** autor del trabajo de graduación intitulado: **"ESTUDIO MULTITEMPORAL DE CAMBIOS DE USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL EN LAS RESERVAS PRIVADAS DEL NODO NOROCCIDENTAL DE PICHINCHA EN LOS AÑOS 1989, 1999 Y 2013"**, previa a la obtención del grado académico de **IINGENIERÍA GEOGRÁFICA CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE** en la Facultad de **Ciencias Humanas**:

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 12 de mayo de 2014



Santiago José Negrete Salazar
C.I. 1718410028

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA
GEOGRÁFICA CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y
DESARROLLO SUSTENTABLE**

**TEMA
TELEDETECCIÓN, MULTITEMPORALIDAD, Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL**

**TÍTULO
ESTUDIO MULTITEMPORAL DE CAMBIOS DE USO DE SUELO Y
COBERTURA VEGETAL EN LAS RESERVAS PRIVADAS DEL NODO
NOROCCIDENTAL DE PICHINCHA EN LOS AÑOS 1989, 1999 Y 2013**

**NOMBRE
SANTIAGO JOSÉ NEGRETE SALAZAR**

Quito, 2014

DEDICATORIA

A mis queridos padres y hermana quienes con su infinito amor, apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de mi vida estudiantil y por ser mi fortaleza para llegar hasta el final, sin desfallecer en el camino.

A mis familiares y amigos por brindarme su apoyo.

AGRADECIMIENTO

La presente tesis me gustaría agradecer a las instituciones que fueron partícipes en el desarrollo de la misma, Jatun Sacha por el apoyo incondicional en cualquier inquietud y disposición de información sobre el área de estudio; a mis amigos dentro del Instituto Espacial Ecuatoriano que con su ayuda permitieron que se cumpla todos los objetivos planteados.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi directora de tesis, Dra. María Fernanda López por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional ya que todos han aportado con un granito de arena a mi formación, con sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.

De igual manera agradecer a mis lectores Dra. Elisabeth Gaibor, Msc. Santiago Mena por su visión crítica de muchos aspectos en esta disertación, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona y profesional.

CONTENIDO

1	Resumen	IX
2	GLOSARIO DE TERMINOS	X
3	CAPITULO I	11
	INTRODUCCION.....	11
	Tema y título de la disertación.....	11
3.1	Tema:.....	11
3.2	Título:.....	11
3.3	Justificación	11
3.4	Planteamiento del problema.....	12
3.5	Hipótesis	14
3.6	Objetivo general:.....	14
3.7	Objetivos específicos:	14
3.8	Marco referencial	14
3.9	Marco teórico conceptual.....	15
4	CAPÍTULO II.....	19
	MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DE LA CONSERVACIÓN PRIVADA EN EL ECUADOR.....	19
4.1	Plan de manejo ambiental de las reservas privadas pertenecientes a la red de bosques privados del Ecuador del Nudo Noroccidental de Pichincha	25
	CAPITULO III	27
	METODOLOGÍA.....	27
4.1	Revisión y análisis de los planes de manejo del Nudo Noroccidental de Pichincha	27
4.2	Análisis multitemporal y procesamiento de imágenes satelitales.....	28
4.2.1	Delimitación del área de estudio	29
4.2.2	Elección de las imágenes satelitales	30
4.2.3	Elección de bandas	34
4.2.4	Escala de estudio	35
4.2.5	Unidades de estudio.....	36
4.3	Geocodificación	36
4.4	Método de análisis	37
4.5	Realces	37
4.6	Clasificación no supervisada	39
4.7	Análisis Visual	43

4.8	Procesamiento SIG para analizar la localización de las reservas sobre los cambios de uso de suelo.....	55
5	CAPITULO IV.....	58
	RESULTADOS.....	58
5.1	ESTRATEGIAS EXISTENTES DESARROLLADAS PARA EL MANEJO DE LAS RESERVAS PRIVADAS.....	58
5.2	CAMBIO USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL 1989, 1999 Y 2013.	62
5.2.1	Interpretación de resultados 1989 - 1999	67
5.2.2	Interpretación de resultados 1999 – 2013.....	71
5.3	INFLUENCIAS DE LAS RESERVAS EN LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO	76
6	CAPITULO V	78
6.1	Conclusiones	78
6.2	Recomendaciones	79
	Bibliografía.....	81
6.	Anexos.....	83

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO SOCIO BOSQUE. POR: (MAE, 2012).....	23
FIGURA 2.2 PROPORCIÓN DEL TERRITORIO CONTINENTAL BAJO CONSERVACIÓN O MANEJO AMBIENTAL. POR: (PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013 - 2017, 2013).....	24
FIGURA 2.3 SUPERFICIE DE RESTAURACIÓN FORESTAL ACUMULADA. POR: (PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013 - 2017, 2013).....	24
FIGURA 3.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LAS RESERVAS PRIVADAS – NODO NOROCCIDENTAL DE PICHINCHA. POR: (FUNDACIÓN JATUN SACHA, 2012).	27
FIGURA 3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MODELO CARTOGRÁFICO UTILIZADO EN EL ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO. POR: (NEGRETE, 2014).....	28
FIGURA 3.3 UBICACIÓN DE RESERVAS Y ZONA DE ESTUDIO DENTRO DEL NODO NOROCCIDENTAL DE PICHINCHA.	29
FIGURA 3.4 IMAGEN LANDSAT 1989: LT50100601989314CPE01 – DESCARGABLE.	30
FIGURA 3.5 IMAGEN LANDSAT 1999: LT50100601999230CPE04 RGB – DESCARGABLE.	31
FIGURA 3.6 UNIÓN DE BANDAS MULTI ESPECTRALES DE LA IMAGEN LANDSAT 1989: LT50100601989314CPE01, PROGRAMA ERDAS 2011.POR: (NEGRETE, 2014)	33
FIGURA 3.7 IMAGEN RESULTADO DE LA UNIÓN DE BANDAS LANDSAT 1989: LT50100601999230CPE04 RGB (3,2,1). POR: (NEGRETE, 2014).....	33
FIGURA 3.8 IMAGEN RESULTADO DE LA UNIÓN DE BANDAS LANDSAT 1999: LT50100601999230CPE04 RGB (3,2,1). POR: (NEGRETE, 2014).....	34
FIGURA 3.9 IMAGEN LANDSAT 1989, UTILIZANDO COMBINACIÓN DE RGB 453. POR: (NEGRETE, 2014).....	38
FIGURA 3.10 IMAGEN LANDSAT 1999, UTILIZANDO COMBINACIÓN RGB 453.POR: (NEGRETE, 2014).....	38
FIGURA 3.11 PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN LANDSAT 1989 EN SOFTWARE ENVI, SELECCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN.POR: (NEGRETE, 2014)	39
FIGURA 3.12 IMPORTACIÓN DE LA IMAGEN LANDSAT 1989, SOFTWARE ENVI. POR: (NEGRETE, 2014).....	40
FIGURA 3.13 NÚMERO DETERMINADO DE CLASES PARA EL PRESENTE ESTUDIO, SOFTWARE ENVI. POR: (NEGRETE, 2014)	41
FIGURA 3.14 RESULTADO QUE NOS PRESENTA EL SOFTWARE ENVI PARA LA CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA 1989. POR: (NEGRETE, 2014)	41
FIGURA 3.15 REDEFINICIÓN DE LOS RESULTADOS Y LIMPIEZA DE LA CLASIFICACIÓN, SOFTWARE ENVI. POR: (NEGRETE, 2014)	42
FIGURA 3.16 MUESTRA DE LA ZONA DE ESTUDIO ANTES DE REALIZAR LA REDEFINICIÓN DE LOS RESULTADOS. POR: (NEGRETE, 2014).....	43
FIGURA 3.17 MUESTRA DE LA ZONA DE ESTUDIO DESPUÉS DE REALIZADA LA REDEFINICIÓN DE LOS RESULTADOS. POR: (NEGRETE, 2014).....	43
FIGURA 3.18 EXPORTAR LOS RESULTADOS EN FORMATO RASTER Y VECTOR, SOFTWARE ENVI. POR: (NEGRETE, 2014)	44
FIGURA 3.19 ÁREA DE ESTUDIO DONDE SE MUESTRAN LOS POLÍGONOS MENORES A 4 HECTÁREAS. POR: (NEGRETE, 2014)	46
FIGURA 3.20 MUESTRA DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE SE PUEDE APRECIAR MEJOR LOS POLÍGONOS DE COLOR ROJO MENORES A 4 HECTÁREAS. POR: (NEGRETE, 2014).....	46
FIGURA 3.21 SELECCIÓN DE LAS REGLAS QUE VAN A SER UTILIZADAS PARA CORREGIR LA TOPOLOGÍA	

DE NUESTRA ÁREA DE ESTUDIO, SOFTWARE ARC GIS 10.1.POR: (NEGRETE, 2014).....	47
FIGURA 3.22 RECLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO A LAS UNIDADES DE ESTUDIOS	
PLANTEADAS ANTERIORMENTE. FUENTE: (NEGRETE, 2014).....	48
FIGURA 3.23 SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA RECLASIFICAR LA IMAGEN. POR: (NEGRETE, 2014).....	48
FIGURA 3.24 PROCESAMIENTO EN LA HERRAMIENTA RECLASSIFY. POR: (NEGRETE, 2014).....	49
FIGURA 3.25 RESULTADO DE LA RECLASIFICACIÓN DE VALORES. POR: (NEGRETE, 2014).....	49
FIGURA 3.26 USO Y COBERTURA 2013 IEE, ESCALA: 1:25000. POR: (NEGRETE, 2014).....	50
FIGURA 3.27 CLASIFICACIÓN 1:50000 DEL USO Y COBERTURA 2013. POR: (NEGRETE, 2014).....	51
FIGURA 3.28 ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA COMBINE, SOFTWARE ARCGIS 10.1. POR: (NEGRETE, 2014).....	52
FIGURA 3.29 IMPORTACIÓN DE LAS COBERTURAS RASTER 1989 – 1999, PARA SU PROCESAMIENTO EN	
SOFTWARE ARCGIS 10.1. POR: (NEGRETE, 2014)	52
FIGURA 3.30 EXPORTACIÓN DEL USO DE SUELO 1989 EN LAS RESERVAS SELECCIONADAS PARA EL	
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. POR: (NEGRETE, 2014)	56
FIGURA 3. 31 SOBRE POSICIÓN Y EXPORTACIÓN DEL USO DEL SUELO RESERVAS INTILLACTA - EL	
ROSARIO 1989. POR: (NEGRETE, 2014)	56
FIGURA 3. 32 COMPARACIÓN MULTITEMPORAL 1989 ,1999 Y 2013 RESERVAS INTILLACTA- EL ROSARIO.	
POR: (NEGRETE, 2014)	57
FIGURA 4.1 MAPA USO Y COBERTURA 1989. POR: (NEGRETE, 2014)	63
FIGURA 4.2 RESULTADO DEL USO Y COBERTURA DEL SUELO EXPRESADO EN PORCENTAJES, AÑO 1989.	
POR: (NEGRETE, 2014)	64
FIGURA 4.3 MAPA USO Y COBERTURA 1999. POR: (NEGRETE, 2014)	65
FIGURA 4.4 RESULTADO DEL USO Y COBERTURA DEL SUELO EN PORCENTAJES, AÑO 1999. POR:	
(NEGRETE, 2014)	66
FIGURA 4.5 MAPA USO Y COBERTURA 2013. POR: (NEGRETE, 2014)	68
FIGURA 4.6 RESULTADO DEL USO Y COBERTURA DEL SUELO EXPRESADO EN PORCENTAJE, AÑO 2013.	
POR: (NEGRETE, 2014)	69
FIGURA4.7 CAMBIOS PORCENTUALES ENTRE LOS AÑOS 1989 Y 1999. POR: (NEGRETE, 2014).....	74
FIGURA 4.8 CAMBIOS PORCENTUALES ENTRE LOS AÑOS 1999 Y 2013. POR: (NEGRETE, 2014)	75
FIGURA 6.1 MAPA IMAGEN SATELITAL LANDSAT 1989. POR: (NEGRETE, 2014)	87
FIGURA 6.2MAPA IMAGEN SATELITAL LANDSAT 1999. POR: (NEGRETE, 2014).....	88
FIGURA 6.3 MAPA RESERVAS PRIVADAS NOROCCIDENTE PICHINCHA. POR: (NEGRETE, 2014)	89
FIGURA 6.4 MAPA CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA 1989 (VECTOR). POR: (NEGRETE, 2014)	89
FIGURA 6.5 MAPA CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA 1999 (VECTOR).POR: (NEGRETE, 2014)	91
FIGURA 6.6 MAPA CLASIFICACIÓN 2013 (VECTOR). POR: (NEGRETE, 2014).....	92
FIGURA 6.7 MAPA CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA 1989 (RASTER). POR: (NEGRETE, 2014).....	93
FIGURA 6.8MAPA CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA 1999 (RASTER). POR: (NEGRETE, 2014).....	94
FIGURA 6.9 MAPA CLASIFICACIÓN 2013 (RASTER). POR: (NEGRETE, 2014)	95
FIGURA 6.10MAPA CLASIFICACIONES NO SUPERVISADAS 1989 - 1999 (RASTER). POR: (NEGRETE, 2014).....	96
FIGURA 6.11 MAPA CLASIFICACIONES NO SUPERVISADAS 1999 - 2013 (RASTER). POR: (NEGRETE, 2014).....	97
FIGURA 6.12 MAPA DE CAMBIO ENTRE LAS COBERTURAS NO SUPERVISADAS 1989-1999. POR:	
(NEGRETE, 2014)	98
FIGURA 6.13 MAPA DE CAMBIO ENTRE LAS COBERTURAS NO SUPERVISADAS 1999-2013. POR:	
(NEGRETE, 2014)	99
FIGURA 6.14 MAPA COMPARATIVO RESERVA SANTA LUCIA AÑOS 1989, 1999 Y 2013. POR: (NEGRETE,	

2014)	100
FIGURA 6.15 MAPA COMPARATIVO RESERVAS INTILLACTA – EL ROSARIO AÑOS 1989, 1999 Y 2013. POR:	
(NEGRETE, 2014)	101
FIGURA 6.16 MAPA COMPARATIVO RESERVA EL QUINDE AÑOS 1989, 1999 Y 2013. POR: (NEGRETE, 2014)	102
FIGURA 6.17 MAPA COMPARATIVO RESERVAS BELLA MARÍA – DOS RÍOS AÑOS 1989, 1999 Y 2013. POR:	
(NEGRETE, 2014)	103
FIGURA 6.18 MAPA COMPARATIVO RESERVA ALAVIDA AÑOS 1989, 1999 Y 2013. POR: (NEGRETE, 2014)	104
FIGURA 6.19 MAPA COMPARATIVO RESERVA LA BOCANA AÑOS 1989, 1999 Y 2013. POR: (NEGRETE, 2014).....	105

LISTA DE TABLAS

TABLA 2.1 SUPERFICIE DE TERRITORIO CONTINENTAL BAJO CONSERVACIÓN O MANEJO AMBIENTAL	
(2008-2012). POR: (PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013 - 2017, 2013).....	21
TABLA 2.2 ESCALA DE INCENTIVOS SOCIO BOSQUE. POR: (MAE, 2012).....	23
TABLA 2.3 RESERVAS PRIVADAS DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE BOSQUES Y RESERVAS PRIVADAS	
DEL ECUADOR, NODO NOROCCIDENTAL DE PICHINCHA, CANTÓN QUITO. POR: (NEGRETE, 2014)	26
TABLA 3.1 METADATOS IMAGEN LANDSAT 1989: LT50100601989314CPE01 – DESCARGABLE.	31
TABLA 3.2 METADATOS IMAGEN LANDSAT 1999: LT50100601999230CPE04 RGB – DESCARGABLE. POR:	
(USGS, 1999)	32
TABLA 3.3 DEFINICIÓN DE LAS CLASES Y CÓDIGOS ASIGNADOS PARA CADA UNIDAD. POR: (NEGRETE,	
2014).	36
TABLA 3. 4 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES MENORES A 4 HECTÁREAS, SOFTWARE ARC GIS 10.1. POR:	
(NEGRETE, 2014)	45
TABLA 3.5 RESULTADO OBTENIDO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA COMBINE	
ENTRE LAS COBERTURAS RASTER DE LOS AÑOS 1989 Y 1999. POR: (NEGRETE, 2014).....	53
TABLA 3. 6 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES QUE HAN MANTENIDO O NO HAN SUFRIDO CAMBIOS EN EL	
TRANSCURSO DE 10 AÑOS. POR: (NEGRETE, 2014).....	54
TABLA 3. 7 RESULTADO OBTENIDO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA COMBINE	
ENTRE LAS COBERTURAS RASTER DE 1999 Y 2013. POR: (NEGRETE, 2014).....	54
TABLA 3.8 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES QUE SE HAN MANTENIDO EN EL TRANSCURSO DE 14 AÑOS.	
POR: (NEGRETE, 2014)	55
TABLA 4.1 COBERTURA Y USO DEL SUELO 1989. POR: (NEGRETE, 2014).....	63
TABLA 4.2 COBERTURA Y USO DEL SUELO 1999. POR: (NEGRETE, 2014)	65
TABLA 4.3 MATRIZ DE CAMBIOS 1989 Y 1999. POR: (NEGRETE, 2014).....	67
TABLA 4.4 COBERTURA Y USO DEL SUELO 2013. POR: (NEGRETE, 2014)	69
TABLA 4.5 MATRIZ DE CAMBIOS 1999 – 2013. POR: (NEGRETE, 2014)	71
TABLA 4.6 CAMBIO DE COBERTURA 1989, 1999 Y 2013 EN HECTÁREAS. POR: (NEGRETE, 2014).....	72
TABLA 4.7 CAMBIO DE COBERTURA 1989, 1999 Y 2013 EN PORCENTAJE. POR: (NEGRETE, 2014).....	73
TABLA 4.8 AUMENTO Y REDUCCIÓN DE LAS UNIDADES 1989, 1999 EN HECTÁREAS. POR: (NEGRETE,	
2014)	73
TABLA 4.9 AUMENTO Y REDUCCIÓN DE LAS UNIDADES 1999, 2013. POR: (NEGRETE, 2014)	74

Resumen

Esta investigación es un análisis realizado en la zona del Nudo Noroccidental de la provincia de Pichincha, la misma que cuenta con catorce reservas privadas. Para el desarrollo de la misma se utilizó información de los años 1989, 1999 y 2013, teniendo en cuenta información acerca de la conservación privada en el país.

En el proceso se logró identificar la influencia de las medidas de conservación que se ha venido dando en las reservas de la zona mencionada anteriormente, además de la creación y aplicación de nuevas iniciativas sustentables por parte de sus habitantes y de los propietarios de estos predios, con el fin de proteger la gran biodiversidad del lugar.

También fue posible conocer la incidencia de las estrategias de cuidado ambiental en las reservas privadas en la zona. Como resultado se observó la recuperación de la cobertura boscosa que se encontraba deteriorada desde comienzos del análisis en el año 1989, dando paso también a que se reduzcan actividades que causan daño al suelo y eliminan cualquier intento de protección al medio ambiente, como la ganadería intensiva en zonas donde no son aptas para que se realice esta actividad y las malas prácticas de cultivo.

En base al análisis se determinó mecanismos de restauración ecológica y sensibilización ambiental como por ejemplo Socio Bosque, esta iniciativa se ha ido desarrollando con el paso de los años en la zona y a la cual forman parte la mayoría de las reservas privadas en estudio. Por otro lado la educación ambiental es uno de los fundamentos más importantes a desarrollarse en el Nudo Noroccidental de Pichincha, lo que se pudo reflejar positivamente en las conclusiones y resultados de este trabajo.

Una conclusión importante que se llegó a obtener con este análisis fue que las comunidades, poblados y dueños de estas reservas son los encargados de propagar e incentivar la intensa práctica de concientización ambiental, esto se pudo reflejar en la multitemporalidad del cambio de uso y cobertura del suelo.

GLOSARIO DE TERMINOS

PANE:	Patrimonio de Áreas Naturales del Estado
CNBPE:	Corporación Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador
SNAP:	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
ONG:	Organización No Gubernamental
IEE:	Instituto Ecuatoriano Espacial
IGM:	Instituto Geográfico Militar
MAE:	Ministerio del Ambiente
TNC:	The Nature Conservancy
CI:	Conservación Internacional
BOPRISUR:	Red de Bosques Privados del Sur
USGS:	Global Visualization Viewer

CAPITULO I

INTRODUCCION

Tema y título de la disertación

3.1 Tema:

Teledetección, Multitemporalidad, Conservación Ambiental y Desarrollo Sustentable.

3.2 Título:

Estudio multitemporal de cambios de uso del suelo y cobertura vegetal en las reservas privadas del Nodo Noroccidental de Pichincha en los años 1989, 1999 y 2013.

3.3 Justificación

Ecuador es considerado como uno de los países más mega diversos del mundo y la conservación de la biodiversidad del mismo es una de las estrategias más importantes para preservarla (MAE, 2007). Dentro del actual Sistema Nacional de Areas Protegidas, están contemplados cuatro subistemas: el Subsistema Estatal o del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado o PANE, el Subsistema de Áreas Protegidas declaradas de Gobiernos Autónomos Descentralizados, el Subsistema de Áreas Protegidas Privadas y el Subsistema de Áreas Protegidas Comunitarias, los mismos que en la actualidad hacen referencia a la defensa y cuidado sostenible de recursos naturales como bosques nativos, cuencas de agua, etc. (MAE, 2009).

En nuestro país, la Corporación Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador o CNBPE, es la institución encargada de representar las iniciativas de conservación privada y voluntaria; su operatividad va direccionada a involucrar a un mayor número de personas interesadas en desarrollar ideales y programas de protección de los diferentes bosques del país (MAE, 2009).

Dentro de la CNBPE, el Nodo Noroccidental en la provincia de Pichincha, es un área

característica de gran interés conservacionista, en donde se desarrolla un ecosistema rico en biodiversidad. Pese a tener un gran nivel de importancia ecológica por su alto endemismo, también se encuentra amenazado por la destrucción y la extracción irresponsable e ilegal de recursos, así como también el mal manejo del uso del suelo, y la explotación de recursos mineros.

Los bosques nublados, como el del Nudo Noroccidental de Pichincha, son un ecosistema que tiene una gran presencia de niebla, un alto endemismo y adaptaciones que dan como resultado una biodiversidad invaluable (Ataroff, 2001). Además, ésta zona es parte de la Bio región del Chocó, la cual es considerada como una de los 18 “*hotspots*” en el mundo por su singular importancia en lo que se refiere a la biodiversidad y a un avance acelerado en la degradación ambiental (Sierra, 1996).

3.4 Planteamiento del problema

Dentro del Art. 405 en la Constitución Política del Ecuador aceptada en el 2008, se decretó que se garantizaría la conservación y manejo ecológico de todos los componentes que son considerados dentro Sistema Nacional de Áreas Protegidas o SNAP (Echeverría & Suárez, 2009). Sin embargo, la iniciativa de conservación privada es anterior a este marco legal. Así, en 1996 nació la Corporación Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador, como un proyecto regional de Fundación Natura para los bosques occidentales de la Costa ecuatoriana (CNBPE), la misma que estuvo comprometida en elaborar una estrategia de desarrollo ambiental en base a las áreas que son consideradas como reservas privadas.

La conservación privada se rige al principio de proporcionar un manejo responsable de los recursos que se encuentran bajo la protección legal y sujeta a las leyes de la constitución. El Ministerio del Ambiente se unió a esta iniciativa al desarrollar y fomentar políticas que sirvan como base, a futuro, para programas de protección (Falconí, 2006).

Al implementar nuevas visiones, objetivos y planificaciones, como por ejemplo remuneraciones por el cuidado del predio, la CNBPE se fue ampliando a nivel nacional con el fin de cubrir un mayor rango espacial en el cuidado de los recursos. Es así que según los autores Echeverría y Suárez (2009), en el 2007 ésta contaba con 65 integrantes y 70.000 hectáreas de conservación en donde se manifiesta la gran biodiversidad existente en las regiones del Ecuador.

La CNBPE también creó alianzas entre otras instituciones, tales como ONGs y consultoras, como es el caso de la fundación Jatun Sacha, la misma que desde el año 2012 se encarga de realizar los planes de manejo y caracterización de áreas de conservación privada del Nodo Noroccidental de Pichincha, zona que se considera piloto para la implementación de planes de aprovechamiento del recurso forestal privado como actividad económica rentable. Ambas instituciones realizan proyectos a beneficio de temas relevantes como la generación estratégica ecológica-financiera.

Los propietarios emplean varias estrategias para sostener financieramente la conservación de las reservas privadas. Dentro del Nodo se han ido desarrollando iniciativas, herramientas y estrategias con fines conservacionistas. El propietario a cargo de una reserva privada es el responsable de cualquier manejo que se desee realizar dentro de su predio, ya sean cambios de pequeña o gran escala, como por ejemplo, la Reserva Maquipucuna planteó y desarrolló ideas de sostenibilidad, este trabajo junto con incentivos que brinda el Estado para la protección de zonas altas de biodiversidad logró conseguir una gestión y transformación del espacio geográfico de la reserva. Es así como en esta reserva se añadió una planificación en zonas de regeneración de 1977 al 2009, la misma que pasó de 0 a 584.20 hectáreas de recuperación del bosque, lo que se atribuye a las medidas implementadas (Benavides, 2010). Otras fincas como Intillacta, Mashpi, han introducido el turismo de naturaleza y aventura como actividad de bajo impacto que ayuda a mantener la reserva y a costear las prácticas de conservación (Arcos, 2013); En El Rosario, se ha implementado estrategias de ganadería sostenible para evitar la erosión de los suelos ocasionado por el sobre pastoreo y mejorar la calidad ambiental de los terrenos (Fundación Jatun Sacha, 2012). De este modo, con la introducción de estrategias de conservación se espera lograr un mejoramiento en las condiciones de los ecosistemas.

A pesar de contar con estrategias innovadoras para fomentar la conservación, los esfuerzos que se han venido dando por parte de instituciones estatales y particulares todavía no tienen una buena planificación del manejo y control esperados de la conservación privada en el país y particularmente en el caso Nodo Noroccidental de Pichincha. La deforestación, contaminación, dinámica de cambio en el uso del suelo y la minería influyen para que la frontera de conservación forestal se vaya reduciendo cada vez más (Arcos, 2013).

Conociendo esta problemática se plantean interrogantes: ¿Qué cambios se han producido en la cobertura vegetal y el uso de suelo en el Nodo Noroccidental de

Pichincha?, ¿De qué manera han aportado las estrategias de conservación privada del Nodo Noroccidental de Pichincha a los cambios en la cobertura vegetal y uso del suelo identificados? y ¿Cuáles son las estrategias de conservación que más han influido en la recuperación de la cobertura vegetal?

3.5 Hipótesis

Las estrategias utilizadas como propuestas dentro de las reservas privadas del Nodo Noroccidental de Pichincha, influirían positivamente en la conservación de esta área, la misma que no presenta antecedentes referentes al cuidado y manejo en términos de conservación.

3.6 Objetivo general:

- Determinar los alcances de las estrategias de la conservación privada en la transición de la cobertura vegetal y uso del suelo dentro del Nodo Noroccidental de Pichincha.

3.7 Objetivos específicos:

- Identificar las estrategias existentes que se han desarrollado para manejar el área de estudio.
- Estimar el porcentaje de cambios en la cobertura vegetal y uso del suelo ocurrido dentro del Nodo Noroccidental de Pichincha en los años 1989, 1999 y 2013.
- Establecer la relación espacial entre los cambios en la cobertura vegetal, el uso del suelo y la localización de las reservas privadas.

3.8 Marco referencial

Esta investigación tuvo como referencias institucionales el trabajo de la Fundación Jatun Sacha, la cual facilitó información primaria acerca de las catorce reservas en donde se detalla cartografía básica, flora, fauna, clima, productos y planes de manejo.

Además se contó con el apoyo del Instituto Ecuatoriano Espacial (IEE), entidad encargada de la distribución de imágenes satelitales tales como Landsat, Aster, RapidEye, las mismas que fueron necesarias para realizar el estudio multitemporal de la cobertura vegetal y uso del suelo en el Nudo Noroccidental de Pichincha; a su vez se añadió la recopilación de cartografía existente actual y antigua que se encuentra administrada por el IEE.

Cabe señalar el trabajo que actualmente se está realizando en colaboración con las dos instituciones nombradas anteriormente. Se realizó un trabajo en conjunto para la obtención de información, análisis y estructuración, que permitió tener una visión profesional y con un enfoque más central de los datos que se analizaran.

3.9 Marco teórico conceptual

Según Geist y Lambin (2002) una de las principales causas a nivel global del cambio climático es la deforestación en bosques tropicales. Otros autores como Rudel et al. (2002), explican que las causas están relacionadas con actividades humanas a nivel local, tales como la expansión agrícola originada del uso intencional de la tierra y del impacto directo en la cubierta forestal. Además indican que existen políticas que intervienen directamente en los procesos sociales, tales como el cambio en las dinámicas de la población humana o políticas agrícolas; las mismas que tienen un impacto indirecto a nivel regional y hasta global.

Como se mencionó anteriormente, en el Plan Estratégico del SNAP se señala el subsistema de Áreas Protegidas Privadas (APP), el mismo que plantea la importancia de proteger las fuentes de vida que se desarrollan en el entorno, donde todos los elementos naturales son de interés global, regional o local (MAE, 2007).

Los propietarios de áreas con potencial para la conservación utilizan dicho instrumento con el fin de destinar responsablemente acciones que manejen de forma sustentable el espacio en el viven, y de ésta manera reducir la tasa de pérdida en especies. Es así que los actores implicados en la práctica de este tipo de actividad se transforman en representantes del derecho privado al entablar acuerdos de cuidado como dueños de la reserva. Al incursionar en la protección particular privada se debe tener en cuenta que se trata de una labor donde no interviene el Estado sino que se trata de un compromiso de voluntad por parte del titular del predio. A partir de la creación de las leyes de

conservación ambiental, se presenta una visión que resulta rentable para la actividad protectora y algunos incentivos o beneficios logran que los dueños de superficies con gran potencial puedan unirse y realizar este cambio, el mismo que conlleva beneficios económicos, ambientales y sociales para la comunidad en donde se la desarrolla (Falconí, 2006).

Si se analiza este cambio en las políticas de conservación del país, es posible apreciar que existiría un potencial de cambio factible, construyendo alianzas públicas y privadas en el uso del territorio. Cabe señalar que actualmente existe un reconocimiento legal de las áreas protegidas privadas según el Artículo 405, donde se regula la administración por parte del Estado. Por otro lado, es a través de la educación ambiental que sería posible la inserción de valores culturales en la población (Monteferri, 2009). Con la implementación de nuevos conceptos acerca del cuidado y la responsabilidad ambiental será posible desarrollar actividades tales como la agricultura sostenible, la explotación eco turística, y además obtener ganancias de manera rentable gracias a los servicios ambientales de conservación a los que se encuentra acatado cada uno de los predios. En el 2009 el Ecuador contaba con doscientas treinta y dos iniciativas de conservación privada, en las cuales existía un aproximado de 83.683 hectáreas en las que sus propietarios estaban de acuerdo en implementar actividades de conservación. El Ecuador se encuentra en el tercer lugar dentro de Sudamérica en lo que se refiere, con respecto a los procesos de implementación de dicha iniciativa, lo que muestra la gran importancia de la protección del medio ambiente y además la inclusión de conceptos de rentabilidad y sustentabilidad referentes a esta práctica (Monteferri, 2009). El beneficio más representativo e importante que se puede obtener con el conservacionismo, es dedicar los recursos que el país posee a las generaciones futuras, siendo ellos los que quedarán a cargo de la riqueza y quienes podrán disfrutarla por muchos años.

Esta disertación se enmarca dentro de la línea de investigación de la Escuela de Geografía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sobre conservación y deterioro ambiental y áreas protegidas.

A continuación se detallarán ciertos conceptos de importancia para esta disertación y algunos de los conceptos básicos para el desarrollo de la metodología utilizada:

- Conservación privada: está catalogada como la herramienta que permite el uso y planificación sustentable de los recursos naturales que de acuerdo a un manejo responsable por parte de particulares, logre restaurar, proteger, e impulsar el uso

racional del territorio (Falconí, 2006).

- Reserva Privada: hace referencia a una zona de la naturaleza protegida por parte del titular del área con el fin de preservar el conjunto de su ecosistema o una de sus partes (Corral & Hidalgo, 2006).
- Cambios de uso de suelo y cobertura vegetal: estos se detallan como un proceso por medio del cual y, por presiones debidas a diversos factores, producen un cambio en las actividades humanas en una determinada área. También se refieren a un conjunto de disposiciones, actividades y aportes de que es objeto determinado tipo de cubierta terrestre que hace referencia específicamente a acciones humanas que responden a la gestión de las tierras, por ejemplo la extracción de madera, la conservación, el pastoreo, etc. (Paruelo & Guerschman, 2005).
- Deforestación: éste término está relacionado con otros tales como pérdida de bosque, fragmentación, conversión o degradación, en donde la actividad humana tiene un efecto negativo directo sobre las tierras boscosas, mientras que la remoción de bosque genera una pérdida de biomasa y de la captura de carbono. (Lodermann, 2010)
- Cobertura vegetal: se refiere a todo tipo de vegetación natural correspondiente a un área o territorio que incluye principalmente: bosques, matorrales, sabanas, vegetación de agua dulce, terrenos con escasa vegetación y áreas agropecuarias en uso (Diccionario Enciclopédico Dominicano del Medio Ambiente, 2013).
- Imagen satelital: es una representación de la información que muestra la cubierta terrestre.
- Estudio multitemporal: estudio que permite comparar los procesos dinámicos que se han ido realizando dentro de una zona determinada, a partir de un análisis de dos o más imágenes satelitales, donde se puede observar los cambios ocurridos sobre el territorio mediante imágenes capturadas en distintos años y períodos (Chuvieco, 2008).
- Banda espectral: término utilizado para describir la capacidad que poseen los sensores remotos para capturar información de la superficie terrestre, expresada

mediante longitudes de onda del espectro electromagnético (ScanTerra, 2006).

- Espectro electromagnético: es la representación energética de un conjunto de ondas electromagnéticas y longitudes de onda dadas por la radiación que emite un objeto (Chuvieco, 1990).
- Sensor remoto: sistema encargado de detectar la energía electromagnética emitida por un objeto. Este sistema es capaz de recibir, codificar, almacenar y levantar cualquier tipo de información de la superficie terrestre (Chuvieco, 1990).
- Teledetección: técnica que permite captar o adquirir imágenes de la superficie terrestre, mediante la ayuda de sensores instalados en plataformas espaciales (Chuvieco, 1990).

CAPÍTULO II

MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DE LA CONSERVACIÓN PRIVADA EN EL ECUADOR

Dentro del Plan Nacional del Buen Vivir elaborado y aprobado para ser ejecutado en los años 2009-2013, se detalla que, antes los elementos de la naturaleza eran vistos como recursos de explotación, tanto aquellos renovables como no renovables, apuntando estrictamente hacia lo económico, teniendo en cuenta que el ser humano siempre ha tenido la mentalidad de utilizar los elementos propios del planeta para su beneficio sin preocuparse por el cuidado o por el hecho de que poco a poco los recursos van desapareciendo.

Es en la Constitución en donde se desarrollan conceptos y marcos legales para que la riqueza del país se proteja, proponiendo y exigiendo el cuidado y el respeto de la naturaleza. Asimismo, ésta propone una garantía ambiental mediante la elaboración de derechos para la protección de los recursos, la cual es aprobada en la Consulta Popular Nacional y que declara por primera vez en su Art. 10 que, “la Naturaleza es sujeto de derechos” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Dentro del capítulo séptimo “Derechos de la naturaleza” se señalan cuatro artículos que representan estas ideales de protección:

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicare interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán

susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Los ecuatorianos asumen el deber de fomentar e impulsar el cumplimiento de éste nuevo modelo creando un vínculo entre la naturaleza y el hombre, tratando de obtener el equilibrio y armonía entre todos sus elementos.

Es así que el Plan Nacional del Buen Vivir del año 2009-2013 posee una orientación conservacionista, la misma que da pie al comienzo de las iniciativas y visión que se desarrollan el nuevo Plan 2013 y 2017.

El Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 se enfoca en pensamientos y visiones nuevas que plantean el cuidado y preservación de los recursos naturales. El Ecuador es un país afectado por problemas ambientales tales como la expansión de la frontera agrícola, la incontrolable explotación maderera, al igual que sucede con la minería, la pesca y el petróleo, actividades que han derivado en estrategias que desafían al país a la creación de instituciones que puedan encargarse del control del medio ambiente, y de los conflictos de contaminación ambiental en diversas áreas del territorio.

Ciertas cifras detallan la importancia que tiene la vegetación y los ecosistemas húmedos, en donde su porcentaje es mayor al 75% sobre el terreno del país. Asimismo, se reporta una pérdida significativa en especies no sólo vegetales sino también animales. Por otro lado existen también evaluaciones realizadas por el Ministerio del Ambiente (MAE), las mismas que han sacado a la luz las cifras de deforestación anuales que afectan a algunas provincias del Ecuador, actividad que causa serios problemas tanto en el ámbito ambiental como social.

El establecimiento de una normativa entre las instituciones encargadas del cuidado de ciertos ejes funcionales del país, hace pensar que es necesario insertar una visión ambientalista a través de la educación, un mejor ordenamiento territorial, vialidad, salud, etc., en donde el manejo y cuidado debe ser primordial para que entablar una relación entre el ser humano y el medio ambiente. La administración conjunta de las instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales relacionadas con la protección del medio ambiente debería cumplir ciertos objetivos claves para dar a conocer que cualquier mínimo cambio realizado sobre el medio afecta deliberadamente al entorno.

Uno de los literales finales de dicho plan tratan sobre la protección y conservación del patrimonio natural y de la biodiversidad del Ecuador, manifestando la importancia de dar oportunidades a la investigación y al progreso de la tecnología que muestre claros

avances en favor de la sustentabilidad y comunicación de las estrategias de preservación ambiental, teniendo como objetivo final el de enseñar e insertar valores ambientales en la sociedad.

Entre las metas dentro de los objetivos nacionales del Plan Nacional del Buen Vivir se plantea que para el 2013, se pueda aumentar la superficie que se encuentra bajo conservación o planificación ambiental en 5 puntos porcentuales, siendo también la deforestación uno de los temas principales que se espera que, para ese año se pueda reducir en un 30% la tasa total de este problema.

El Estado cumple una función muy importante en el desarrollo de políticas ambientales que pueden dar un manejo institucional y responsable a los recursos que brinda el territorio. El entorno se constituye mediante gestiones, tales como el apoyo hacia el uso de herramientas que brindan garantías y una visión positiva para poder conciliar metas, deseos y esfuerzos ligados a la conciencia conservacionista de cada ser humano, es así que al instaurar políticas forestales dentro de un país, se generan oportunidades de cambio y regulación de los recursos siendo el pensamiento y visión conservacionista que cada pueblo un factor muy importante dentro de dicho proceso.

Dentro del Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017) se presentan las cifras de conservación descritas a continuación:

Tabla 2.1 Superficie de territorio continental bajo conservación o manejo ambiental (2008-2012). Por: *(Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, 2013)*

Superficie de territorio continental bajo conservación o manejo ambiental (2008-2012)

Categorías	2008 ha.	2009 ha.	2010 ha.	2011 ha.	2012 ha.
PANE y GAD	4 142 392	4 197 080	4 277 240	4 290 195	4 344 465
Bosques y vegetación protectores	2 042 545	2 043 649	2 208 180	2 260 190	2 265 627
Programa Socio Bosque	151 734	365 253	525 275	684 504	878 923
Manglares	90 572	90 573	87 319	87 317	86 506
Total	6 427 243	6 696 554	7 098 015	7 322 207	7 575 522

La consecución de incremento y conservación tiene como protagonista la iniciativa gubernamental creada por el Ministerio de Ambiente llamada Socio Bosque, proyecto encargado de aportar con incentivos económicos a las personas que voluntariamente decidan conservar la superficie de bosques, páramos y vegetación nativa que se encuentre

dentro de su predio y que se considere de gran nivel de protección e interés para el país. Es así que dentro de este proceso se encuentran, al momento 878.923 hectáreas de conservación. Dicha iniciativa ha conseguido, poco a poco un éxito entre los diversos actores involucrados: comunidades, propietarios privados, entre otros, la misma que se ha ido desarrollando de manera positiva durante los últimos 5 años, realizando una inversión de 17 millones de dólares que ha conseguido incorporar a más de 120 mil personas, y así cuidar más de un millón de hectáreas en ecosistemas (MAE, 2012). Cabe señalar que ésta idea muestra los intereses internos del país, y al tener resultados positivos, el Ecuador fue reconocido internacionalmente convirtiéndose en pilar para los ideales conservacionistas en países como Perú y Bolivia en donde se encuentran desarrollando el mismo proceso con planificaciones de acuerdo a las necesidades de cada país, enfocándose no solamente en el componente ambiental sino también en las otras variables como es el área social.

Según los registros, se puede contabilizar que hasta junio del 2012 se ha conservado un total de 1'058. 828 hectáreas de bosque nativo y páramos, elaborando 1.780 convenios de los cuales 1.657 son con propietarios individuales, de modo que se ha logrado un apoyo económico para proyectos o iniciativas de conservación a más de 120 mil ecuatorianos (MAE, 2012).

Los principios de Socio Bosque son:

- Participación: espacios en donde sea posible aplicar la iniciativa.
- Conservación: valorar a la naturaleza.
- Género y equidad: todos pueden presentar sus necesidades e inquietudes, sin excluir género, condición social, edad, etc.
- Interculturalidad: apreciar la identidad nacional.
- Sustentabilidad: garantizar la conservación del medio ambiente para generaciones futuras.

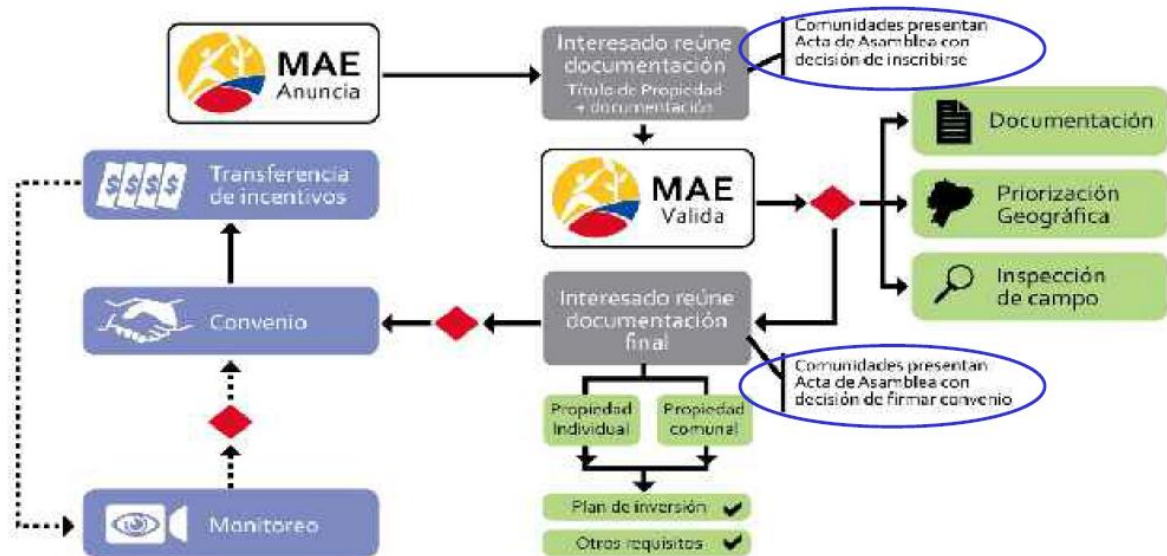
Dentro de la planificación de dicho proyecto es posible encontrar una escala de incentivos económicos, que tienen como fin brindar información a quienes decidan ser parte de dicho proyecto, la misma que se presenta a continuación:

Tabla 2.2 Escala de Incentivos Socio Bosque. Por: (MAE, 2012)

Escala de Incentivos Socio Bosque											
Individuales con más de 20 has. en su título global			Individuales con menos de 20 has. en su título global			Comunidades y colectivos en bosques			Comunidades y colectivos en Páramos		
Rango de has.		Monto	Rango de has.		Monto	Rango de has.		Monto	Rango de has.		Monto
1	50	\$30.00	1	20	\$60.00	1	100	\$35.00	1	50	\$60.00
51	100	\$20.00				101	500	\$22.00	51	100	\$40.00
101	500	\$10.00				501	1.800	\$13.00	101	900	\$20.00
501	5.000	\$5.00				1.801	5.000	\$6.00	901	3.000	\$10.00
5.001	10.000	\$2.00				5.001	10.000	\$3.00	3.001	10.000	\$4.00
Más de 10.001	\$0.50					Más de 10.001	\$0.70		Más de 10.001	\$1.00	

Por otra parte, se encuentra el esquema de funcionamiento de Socio Bosque que se ejemplifica de la siguiente manera:

Figura 2.1 Esquema de funcionamiento Socio Bosque. Por: (MAE, 2012)



Teniendo en cuenta los ideales planteados sobre conservación y cuidado del medio ambiente, se enfocan en diferentes metas propuestas para ser desarrolladas en el transcurso de vigencia del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, y éstas son:

Figura 2.2 Proporción del territorio continental bajo conservación o manejo ambiental. Por: (Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, 2013)

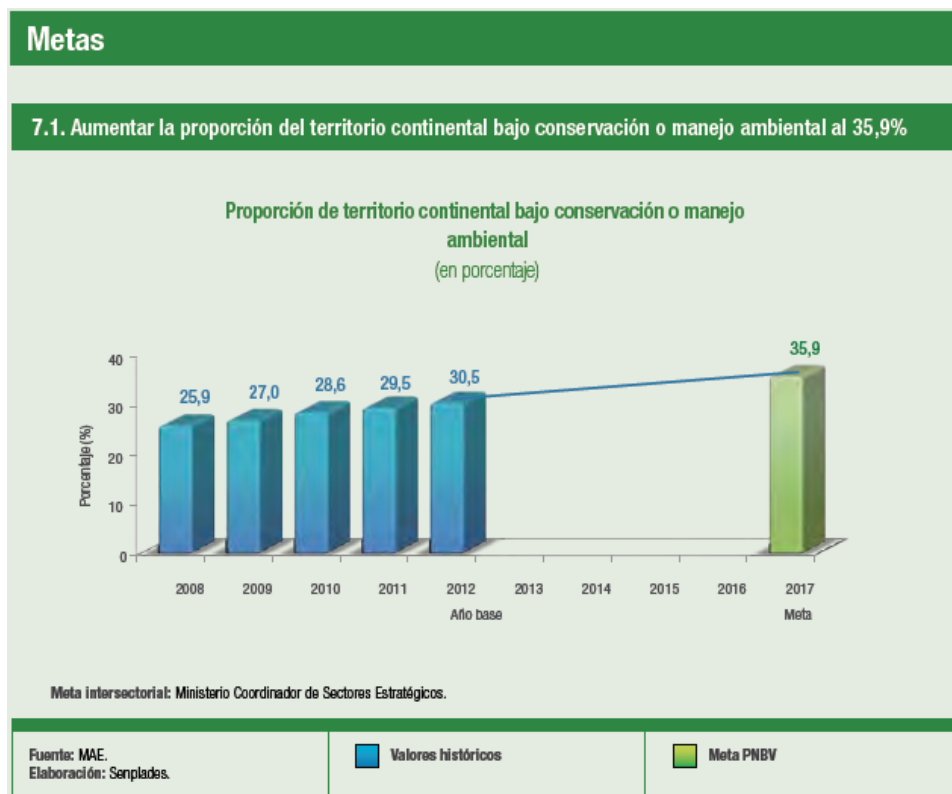
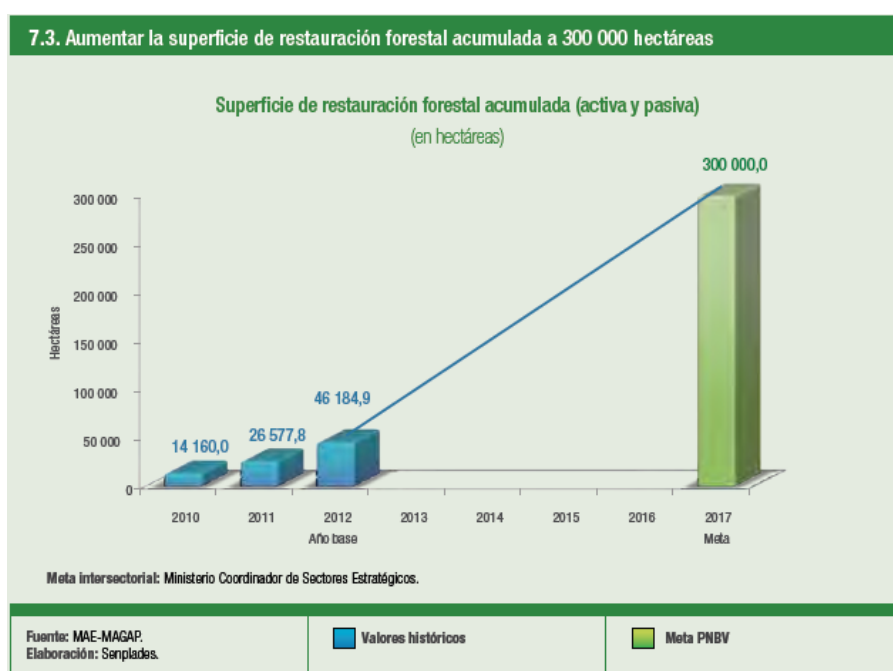


Figura 2.3 Superficie de Restauración forestal acumulada. Por: (Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, 2013)



4.1 Plan de manejo ambiental de las reservas privadas pertenecientes a la red de bosques privados del Ecuador del Nudo Noroccidental de Pichincha

De acuerdo a lo planteado por la Fundación Jatun Sacha acerca de la elaboración de un plan de manejo, se explica que éste es una herramienta que serviría para evaluar un área a ser considerada tanto para conservación y protección, lo que ayudará a observar las características y gestionar los objetivos que permitan una planificación y un cuidado del estado en el que se encuentra el territorio en consideración. El proceso de elaboración de un plan de manejo cuenta con información socioeconómica, ambiental e institucional, en donde se detallan las actividades, acciones, dinámicas y todo el trabajo que se encuentre realizando. Es así que la CNBPE busca lograr un manejo sustentable de las reservas ecológicas cuidando el patrimonio ambiental que posee el país, en conjunto con la participación de particulares y comunidades que de manera voluntaria buscan gestionar la protección de sus territorios. Posteriormente, las estrategias que sean insertadas permitirán reducir el nivel de daño y efectos negativos sobre la naturaleza, y con estas iniciativas se irán cumpliendo las metas propuestas según el análisis de dicho plan y el nivel de protección al que se desee llegar.

Una de las expectativas respecto a estas iniciativas y acciones es la de obtener una solución frente a la planificación errónea que ha tenido lugar por parte de los involucrados al no poseer los conocimientos necesarios acerca del valor económico, ecológico y funcional que se puede lograr con el cuidado del medio ambiente. Con este proceso y manejo financiero se pretende lograr una administración responsable del área, justificando así los resultados positivos que se obtendrán en el transcurso de los años en los que se haya establecido el acuerdo conservacionista y la ayuda de un plan de negocio rentable.

Uno de los principales actores de dicho proceso es la Red de Bosques Privados del Ecuador. Ésta red es el ente administrativo y de ejecución de todos los proyectos y procesos que tienen como objetivo la protección privada del medio ambiente. Dicha corporación cuenta con el apoyo de diferentes organizaciones tales como The Nature Conservancy (TNC Ecuador) y Conservación Internacional (CI Ecuador) la misma que cuenta con socios como las ONGs Maquipucuna y Jatun Sacha, entre otros (CNBPE, 2013).

Por otro lado, una de las metas dentro de la CNBPE es conformar redes locales de protección, para lo que se ha desarrollado la Red de Bosques Privados del Sur o BOPRISUR que incluye a las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, ROCHROE en la

provincia de Napo y en proceso de ejecución se encuentran dos redes, una dentro del Noroccidente de Pichincha y la otra en Manabí.

Es así que entre las principales características y descripción del área de conservación, el Nudo Noroccidental de Pichincha el cual forma parte con 15 reservas que se encuentran ubicadas en las parroquias de Calacalí, Nanegalito, Pedro Vicente Maldonado y Pacto, agrupándolas suman un total de 6.139 hectáreas de protección.

A continuación las reservas que se encuentran dentro del área de estudio:

Tabla 2.3 Reservas Privadas de la Corporación Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador, Nudo Noroccidental de Pichincha, cantón Quito. Por: *(Negrete, 2014)*

Reserva	Superficie (hectáreas)
Alavida	34
Bella María	46
Dos Ríos	16
Guaycuyacu	32
El Quinde	419.53
El Rosario	96.18
Inti Llacta	88
La Guaña	47
MashpiShungo	57
Pambiliño	26.5
San Francisco de Pachijal	1250
Santa Lucía	730
Senderos de la Bocana	33
Yunguilla	2.998

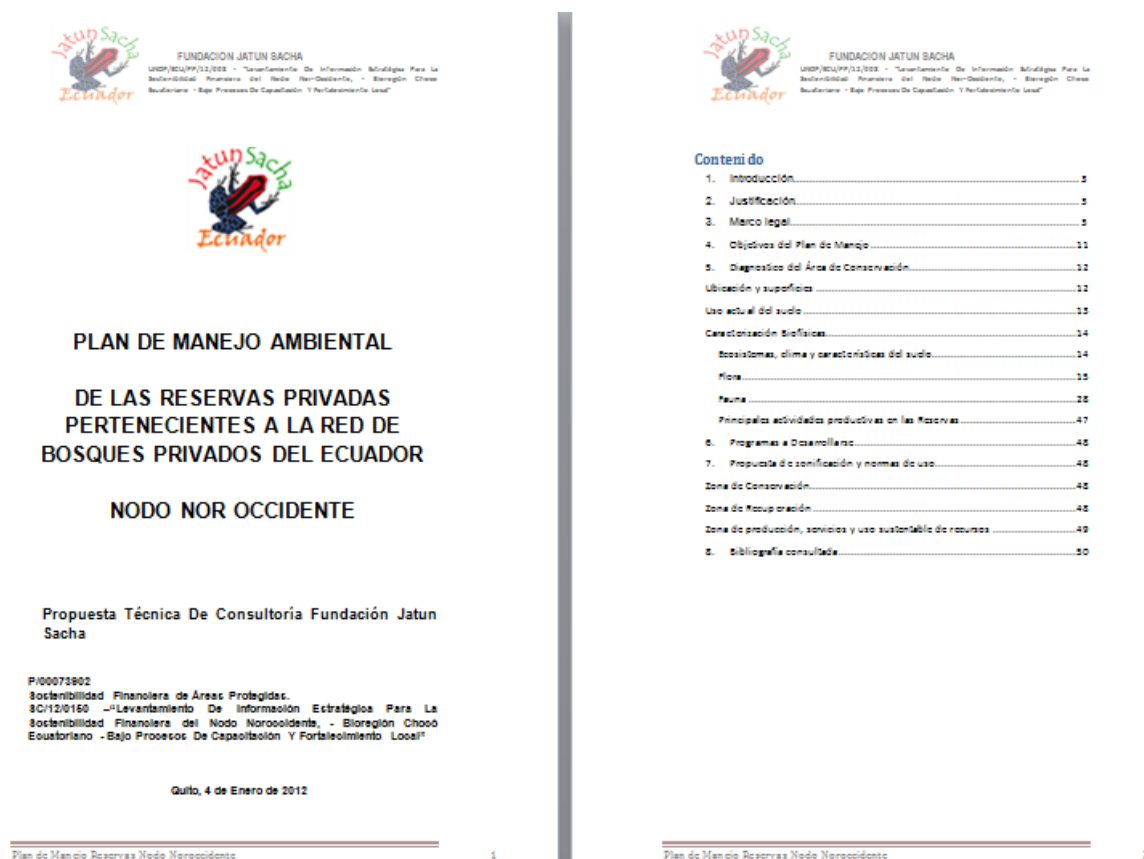
CAPITULO III

METODOLOGÍA

4.1 Revisión y análisis de los planes de manejo del Nodo Noroccidental de Pichincha

Se realizó un análisis y recopilación bibliográfica de los planes de manejo elaborados por la Fundación Jatun Sacha en base al análisis del Nodo Noroccidental de Pichincha y las catorce reservas privadas que presenta este estudio, como se observa en la figura siguiente la misma institución brindó el apoyo necesario para que se identificara la situación actual del área, de igual manera permitió conocer el desarrollo de las iniciativas de conservación de las reservas y cuidado de la zona que serán expuestas en el desarrollo del siguiente capítulo.

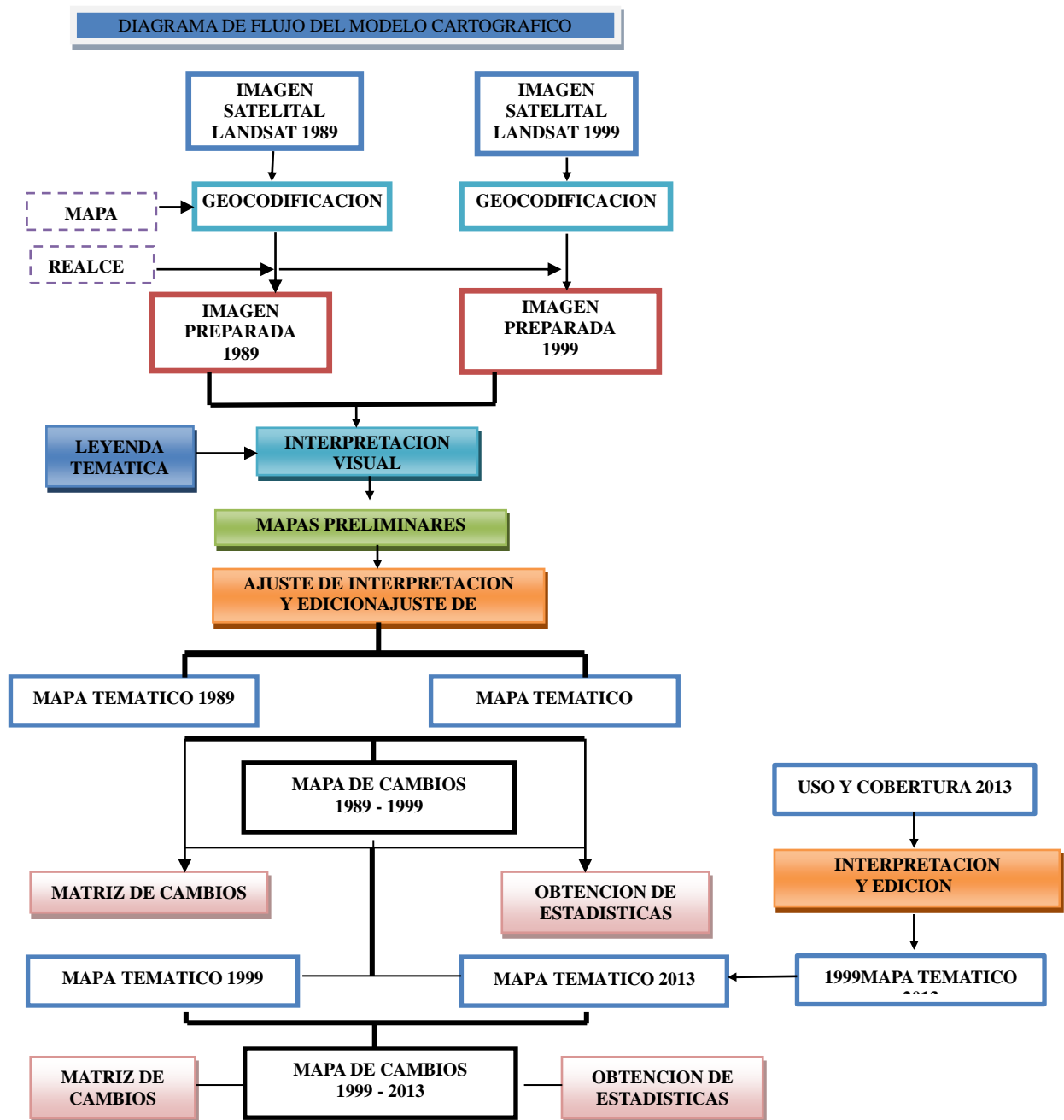
Figura 3.1 Plan de Manejo Ambiental de las Reservas Privadas – Nodo Noroccidental de Pichincha. Por: (Fundación Jatun Sacha, 2012).



4.2 Análisis multitemporal y procesamiento de imágenes satelitales

En la figura 3.2 se detalla los pasos que han sido realizados en base al análisis de las imágenes satelitales y al procesamiento cartográfico realizado en la zona de estudio.

Figura 3.2 Diagrama de flujo del modelo cartográfico utilizado en el análisis del área de estudio. Por: (Negrete, 2014).

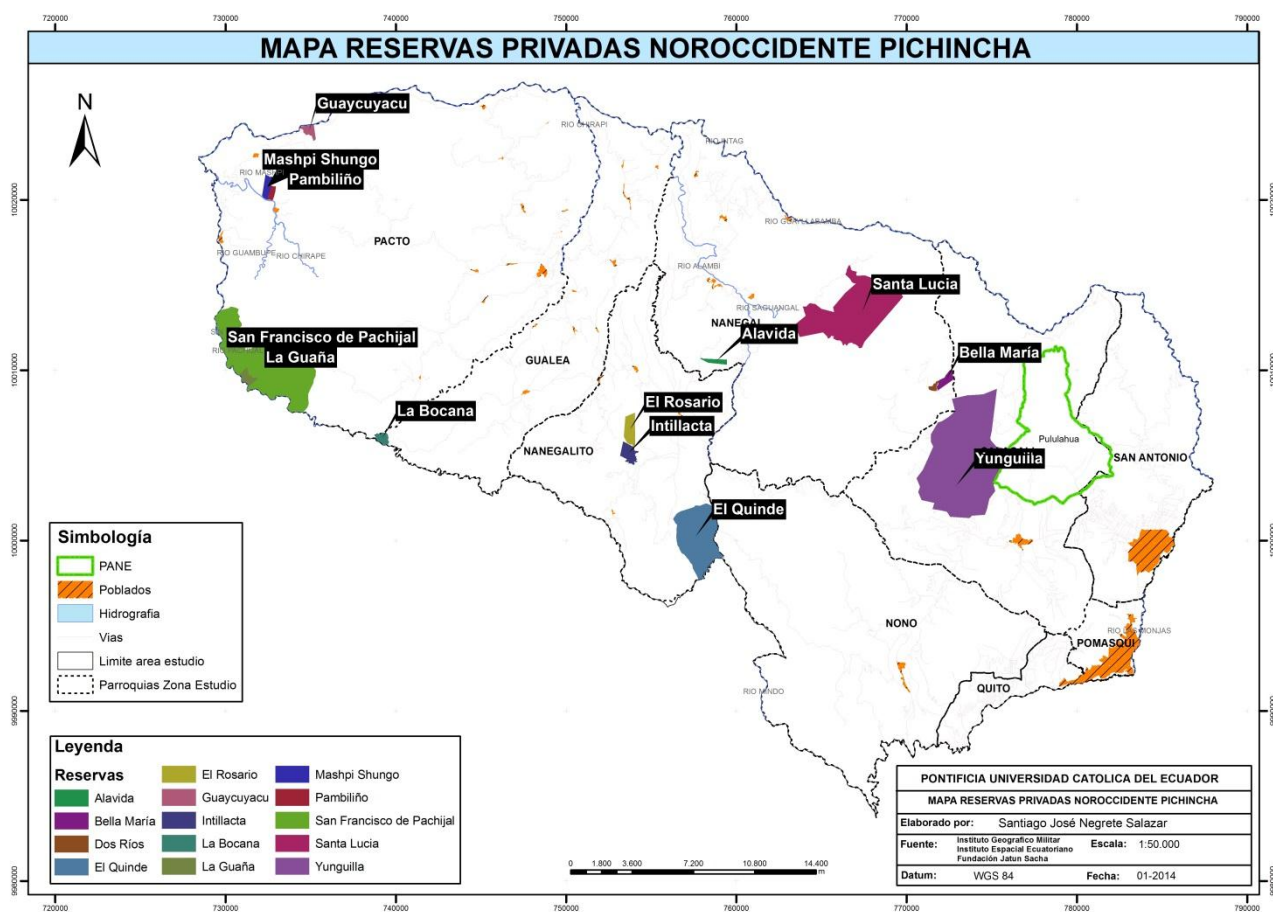


4.2.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio como se muestra en la figura 3.3 se ubica dentro del cantón Quito que presentan reservas de conservación privada, las mismas que se encuentran dentro de las parroquias de Pacto, Guala, Nanegalito, Nanegal y Calacalí. Para realizar la delimitación de ésta área se tuvo en cuenta conceptos de geografía como las barreras geográficas en donde los ríos, quebradas, el hábitat, el clima, etc., representan el análisis que se desarrollará para lograr seleccionar un límite. Dentro del mismo se encuentran ríos que permiten la delimitación del cantón en la zona norte, sur y oeste, al Norte la cuenca del río Guayllabamba, al oeste y en la parte sur el río Pachijal que además es parte del límite del cantón Quito, río que se conecta con la quebrada Santa Rosa, el río Mindo, el río Tandayapa, mientras que en el lado este se encuentra la quebrada Yacuapana y el río Las Monjas.

Figura 3.3 Ubicación de reservas y zona de estudio dentro del Nodo Noroccidental de Pichincha.

Por: (Negrete, 2014)



4.2.2 Elección de las imágenes satelitales

Dentro de éste estudio se procedió a la adquisición de las imágenes satelitales Landsat descargadas de la página <http://glovis.usgs.gov/en> USGS Global Visualization Viewer, donde es posible obtener también información de satélites como Aster, Modis y Terralook.

Las imágenes descargadas pertenecen a los años de 1989, 1999 en el mes de Noviembre y Agosto respectivamente. La imagen de 1989 pertenece al satélite Landsat 4, mientras que la imagen de 1999 fue tomada con Landsat 7.

Figura 3.4 Imagen Landsat 1989: LT50100601989314CPE01 – descargable.

Por: (USGS, USGS Global Visualization Viewer, 1989)

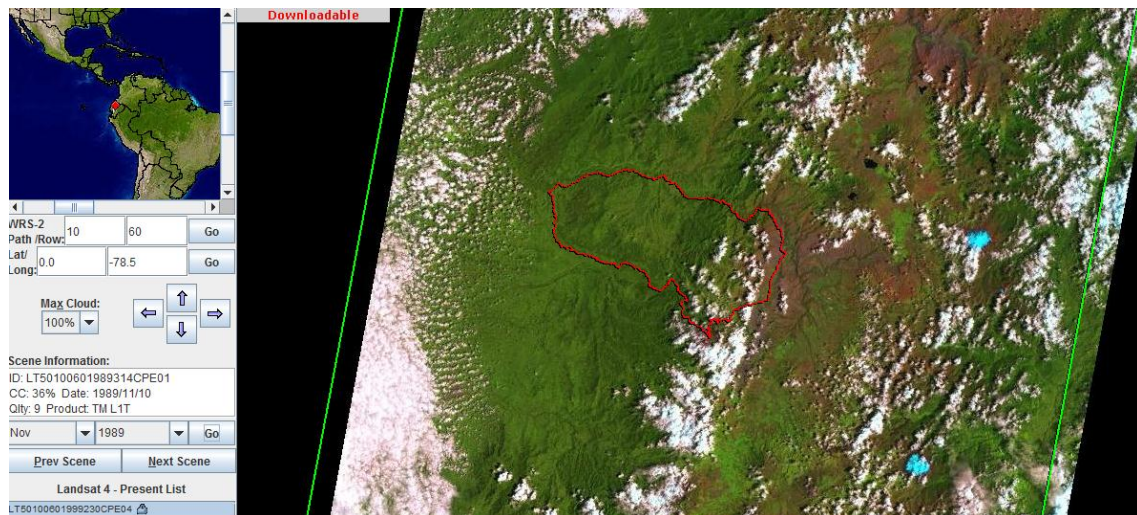


Tabla 3.1 Metadatos Imagen Landsat 1989: LT50100601989314CPE01 – descargable.

Por: (USGS, USGS Global Visualization Viewer, 1989)

Dataset Attribute	Attribute Value
Landsat Scene Identifier	LT50100601989314CPE01
Spacecraft Identifier	5
Sensor Mode	SAM
Station Identifier	CPE
Day Night	DAY
WRS Path	010
WRS Row	060
Date Acquired	1989/11/10
Start Time	1989:314:14:50:30.30681
Stop Time	1989:314:14:50:57.09838
Sensor Anomalies	N
Acquisition Quality	9
Quality Band 1	9
Quality Band 2	9
Quality Band 3	9
Quality Band 4	9
Quality Band 5	9
Quality Band 6	9
Quality Band 7	9
Cloud Cover	36.03%

Figura 3.5 Imagen Landsat 1999: LT50100601999230CPE04 RGB – descargable.

Por: (USGS, 1999)

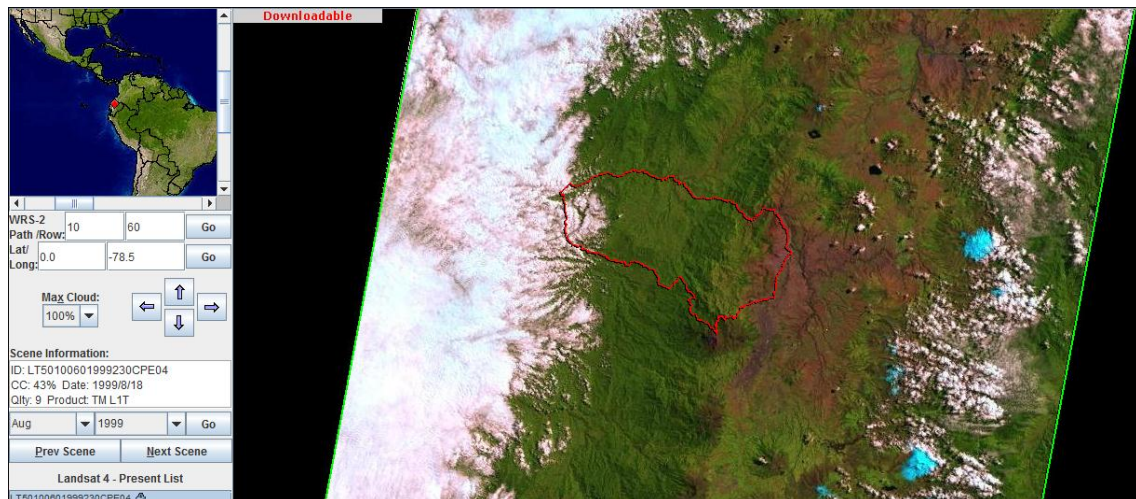


Tabla 3.2 Metadatos Imagen Landsat 1999: LT50100601999230CPE04 RGB –
descargable. Por: (USGS, 1999)

Dataset Attribute	Attribute Value
Landsat Scene Identifier	LT50100601999230CPE04
Spacecraft Identifier	5
Sensor Mode	SAM
Station Identifier	CPE
Day Night	DAY
WRS Path	010
WRS Row	060
Date Acquired	1999/08/18
Start Time	1999:230:15:03:37.45569
Stop Time	1999:230:15:04:04.54994
Sensor Anomalies	N
Acquisition Quality	9
Quality Band 1	9
Quality Band 2	9
Quality Band 3	9
Quality Band 4	9
Quality Band 5	9
Quality Band 6	9
Quality Band 7	9
Cloud Cover	42.65%

Posterior a la delimitación de la zona de estudio, se procedió a la importación de las imágenes Landsat de ambos períodos con el software Erdas 2011. Para la utilización de la imagen satelital se deben unir todas las bandas, para esto se utilizó la herramienta LayerStack y se exporto el archivo con una extensión*.tif.

Figura 3.6 Unión de bandas multi espectrales de la Imagen Landsat 1989: LT50100601989314CPE01, Programa Erdas 2011. Por: (Negrete, 2014)

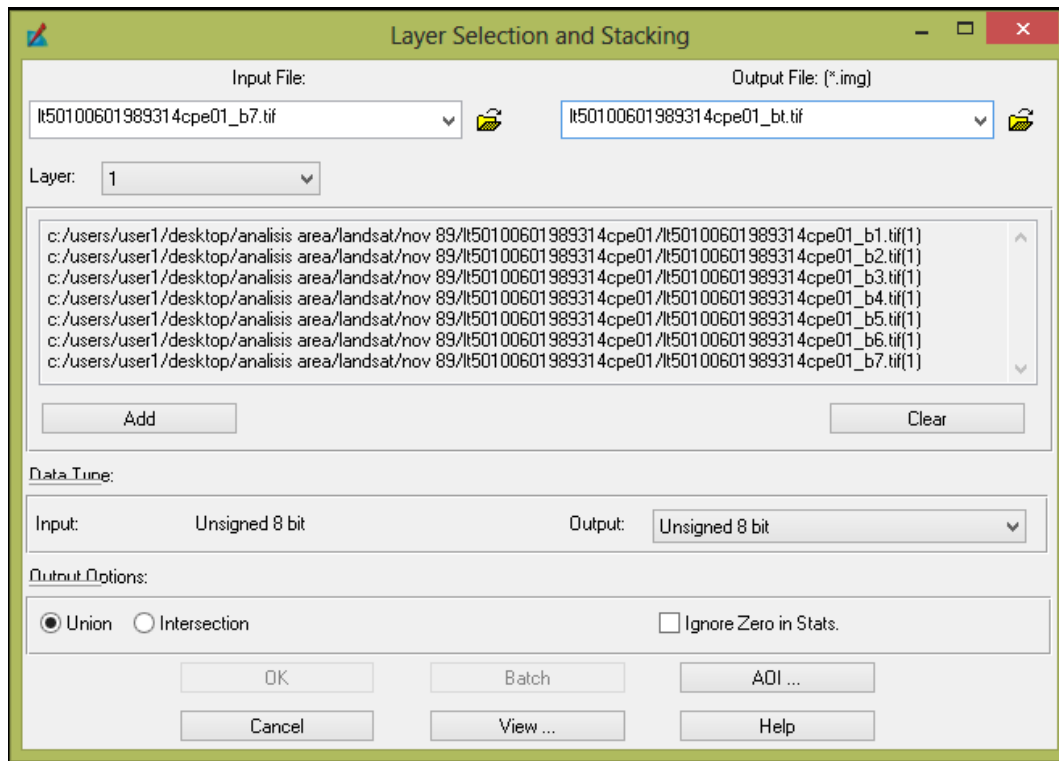


Figura 3.7 Imagen resultado de la unión de bandas Landsat 1989: LT50100601999230CPE04 RGB (3,2,1). Por: (Negrete, 2014).

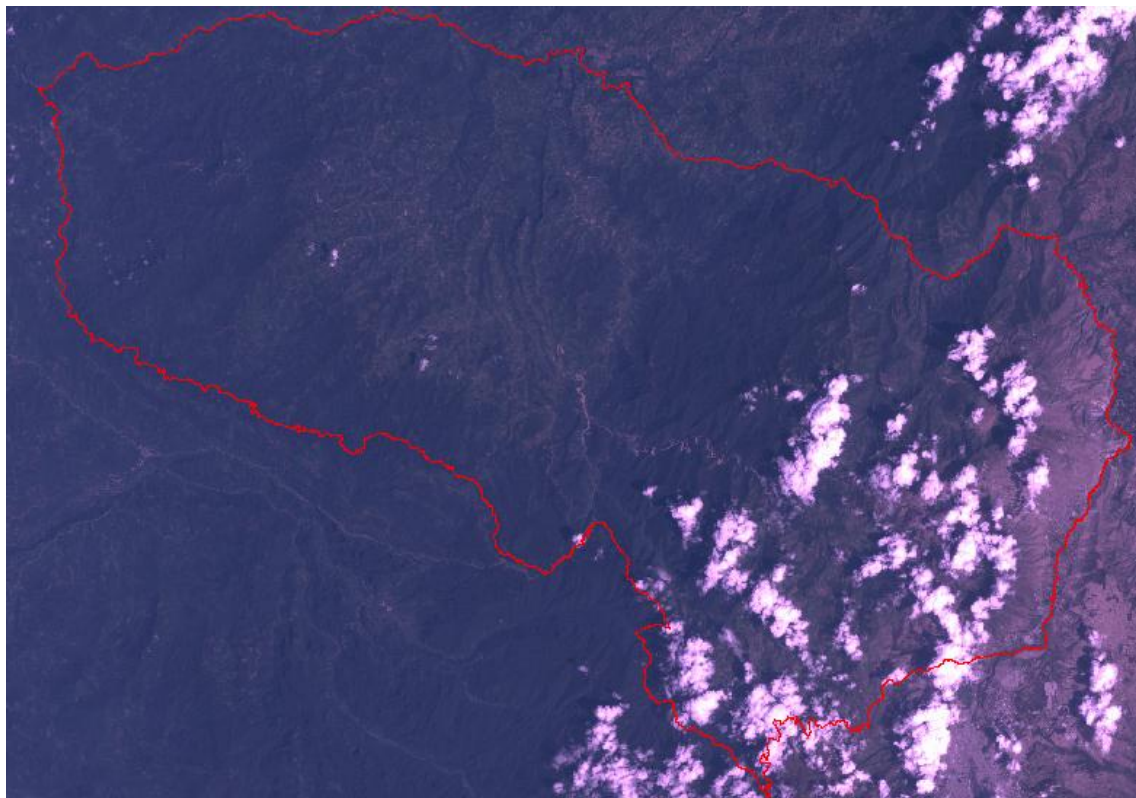
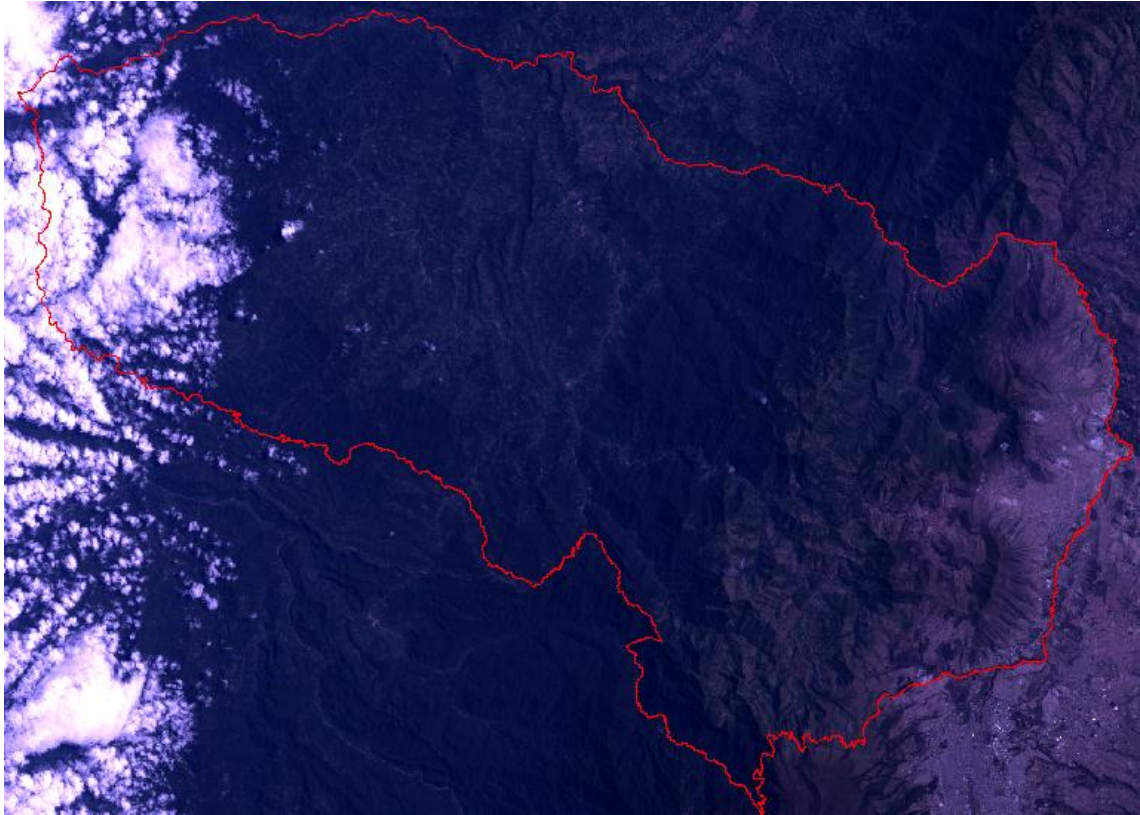


Figura 3.8 Imagen resultado de la unión de bandas Landsat 1999: LT50100601999230CPE04 RGB (3,2,1). Por: (Negrete, 2014).



4.2.3 Elección de bandas

Se determinó como bandas óptimas la banda 3 (visible) y las bandas 4 y 5 (infrarrojas) debido a sus características:

- BANDA 3
 - Faja espectral um 0.63 – 0.90 rojo
 - Absorción de la clorofila
 - Diferencia de especies vegetales (diferentes tipos de cobertura vegetal)
 - Áreas Urbanas – Uso del suelo
 - Agricultura
 - Calidad de agua
 - Contraste entre las áreas con vegetación y sin vegetación

- BANDA 4
 - Faja espectral um 0.76 – 0.90 Infrarrojo próximo
 - Delineamiento de cuerpos de agua
 - Geomorfología
 - Geología
 - Áreas quemadas
 - Áreas húmedas
 - Agricultura, vegetación sana y densa es de fácil identificación
 - Vegetación
 - Red de drenaje
- BANDA 5 (sufre perturbaciones por el exceso de lluvias)
 - Faja espectral um 1.55 – 17.75 infrarrojo medio
 - Uso de suelo
 - Humedad de la vegetación
 - Diferencia entre nube y nieve
 - Agricultura
 - Vegetación

Con estas bandas se realiza la composición falso color, asignando el rojo a la banda 4, el verde a la banda 5 y el azul a la banda 3 con la finalidad de resaltar la vegetación (Chuvieco, 2008).

4.2.4 Escala de estudio

A partir de una imagen Landsat es posible derivar cartografía hasta escala 1: 80.000 y de preferencia 1: 100.000. La elección de la escala de estudio se dio de acuerdo a la recopilación de información cartográfica realizada en el IGM y Fundación Jatun Sacha, con este antecedente se decidió definir la escala 1: 50000 para el desarrollo de esta disertación.

4.2.5 Unidades de estudio

Según la metodología de sistemas productivos del proyecto “Generación de geo información para la gestión del territorio a nivel nacional Ecuador 1:25000” del año 2013, se establecieron las unidades a ser analizadas y que serán parte de la leyenda del presente trabajo, a las mismas se las generalizo en base a la escala de trabajo señalada anteriormente.

Tabla 3.3 Definición de las clases y códigos asignados para cada unidad. Por: (Negrete, 2014).

Clases	Código
Agua	1
Bosque Natural	2
Cultivo	3
Pasto	4
Sin información (Zona con Nubosidad)	5
Urbano	6
Bosque intervenido + Vegetación	7

4.3 Geocodificación

La geocodificación se realizó mediante la utilización de software ArcGis 10.1. Para esto se utilizó la cartografía oficial adquirida en el IGM, a escala 1:50000. Entre las cartas seleccionadas se encuentran:

- Las Golondrinas N II-F2 3794-1
- Pedro Vicente Maldonado N II-F4 3794-II
- Cristóbal Colon N III-82 3793-I
- Mindo Ñ III-A1 3893-IV
- San Miguel de los Bancos Ñ II-E3 3894-III
- Calacalí Ñ II-E4 3894-II
- Nono Ñ II-A2 3893-I
- Quito Ñ III-A4 3893-II

- La Concordia N II-F3 3794-III
- Río Guayllabamba Ñ II-E1 3894-IV
- Vacas Galindo Ñ II-E2 3894-I
- Alluriquín Ñ III-A3 3893-III

Se verificó que las imágenes descargadas de la página USGS Global Visualization Viewer se encuentran en correcta referencia espacial al momento de relacionar las coberturas Shapefile de cada carta topográfica encontrada.

4.4 Método de análisis

Se escogió el análisis visual como método para realizar el estudio del Nodo Noroccidental de Pichincha. El análisis de las imágenes satelitales está relacionado con la capacidad de interpretar el área de estudio de acuerdo a criterios complejos, los mismos que permiten discriminar ciertas categorías con un comportamiento espectral parejo aunque con un significado temático distinto. Para esto se relaciona pautas visuales manejadas profesionalmente en ejercicios de teledetección como el tono, la textura, la estructura, las sombras, el contexto, etc. (Chuvieco, 1990).

4.5 Realces

Luego de obtener la imagen final en el programa ERDAS 2011, se procedió a generar el realce necesario para poder observar más delicadamente las unidades y variables a discutir en el estudio, se utilizó el filtrado espacial. Este realce permitió una ecualización del histograma de acuerdo a la desviación estándar que presentaba el histograma de la imagen. Una imagen puede filtrarse para acentuar o eliminar una banda de frecuencias espaciales, tales como las altas o las bajas frecuencias, operaciones de procesamiento digital de imágenes que se conocen como filtrado espacial o filtros en el dominio del espacio (Aldalur & Santamaría, 2002). Los realces y mejoras de la imagen permiten disponer mejor de los datos para su análisis visual, de tal forma que sean más evidentes los rasgos de interés que presenta la imagen (Chuvieco, 1990).

A continuación se presentarán las imágenes Landsat de 1989 y 1999 con un realce visual:

Figura 3.9 Imagen Landsat 1989, utilizando combinación de RGB 453. Por: (Negrete, 2014)

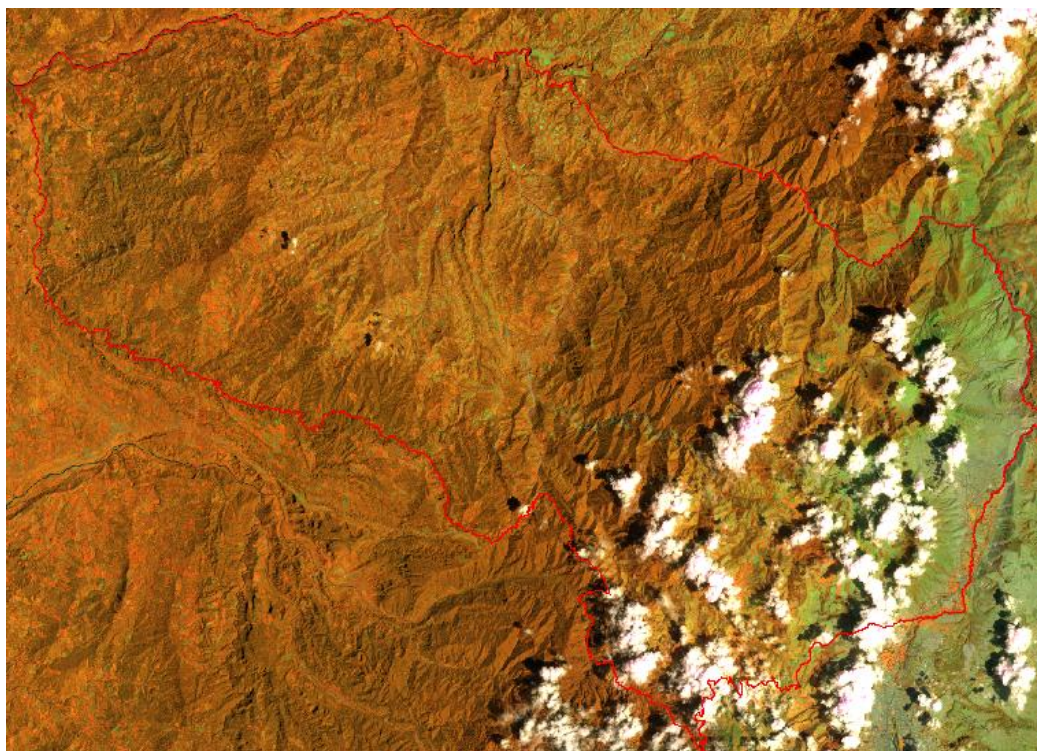
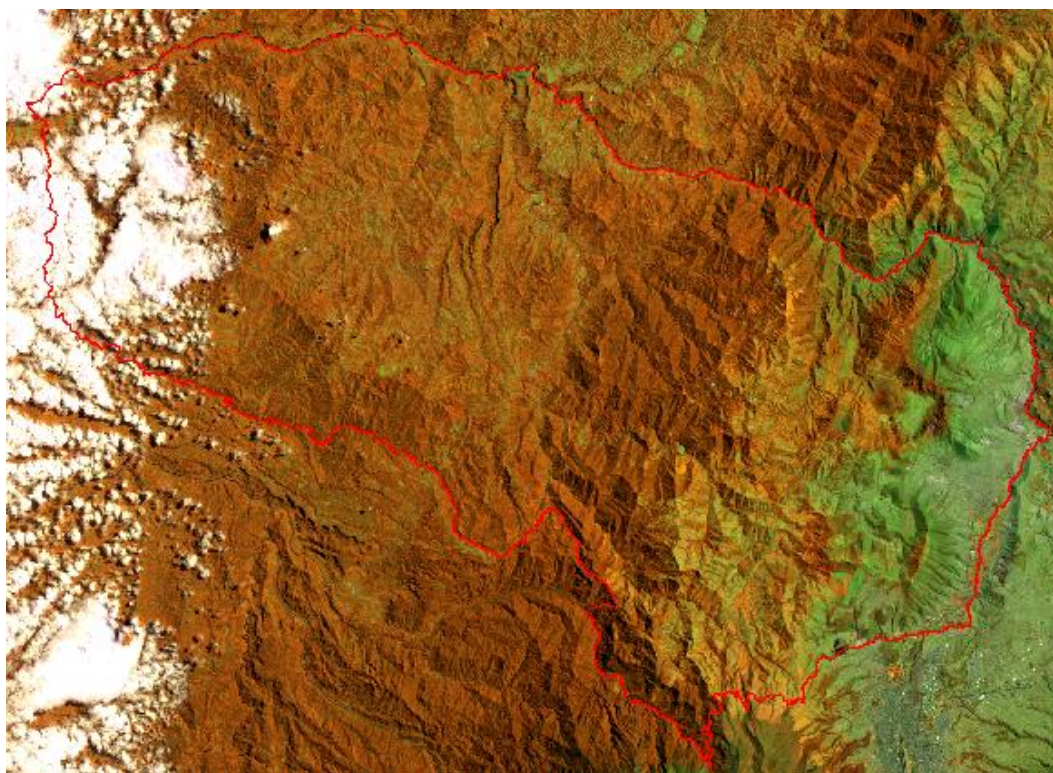


Figura 3.10 Imagen Landsat 1999, utilizando combinación RGB 453. Por: (Negrete, 2014)

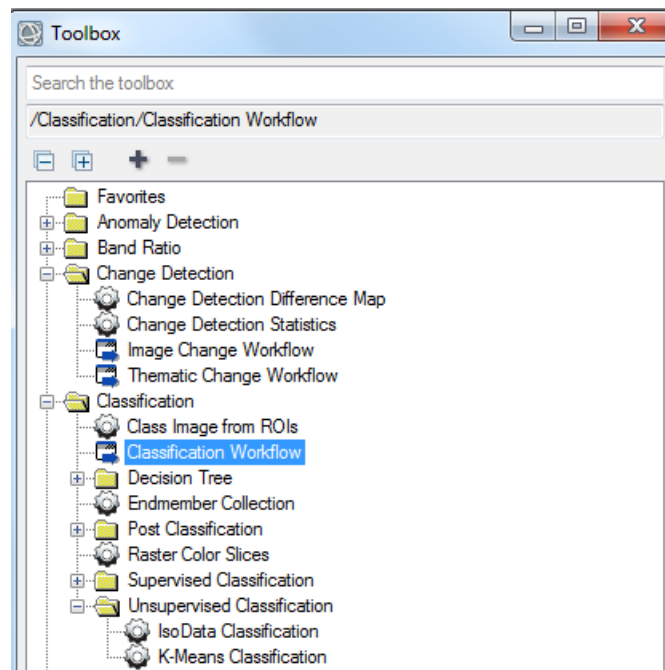


4.6 Clasificación no supervisada

Se elaboró una clasificación no supervisada para las imágenes 1989 y 1999, ya que para estos años no se presenta información detallada sobre el uso y cobertura del suelo, además de que es imposible realizar una clasificación supervisada para determinar las unidades y el área que ocupaba cada una, siendo así se utilizó el software Envi, aplicando los siguientes pasos:

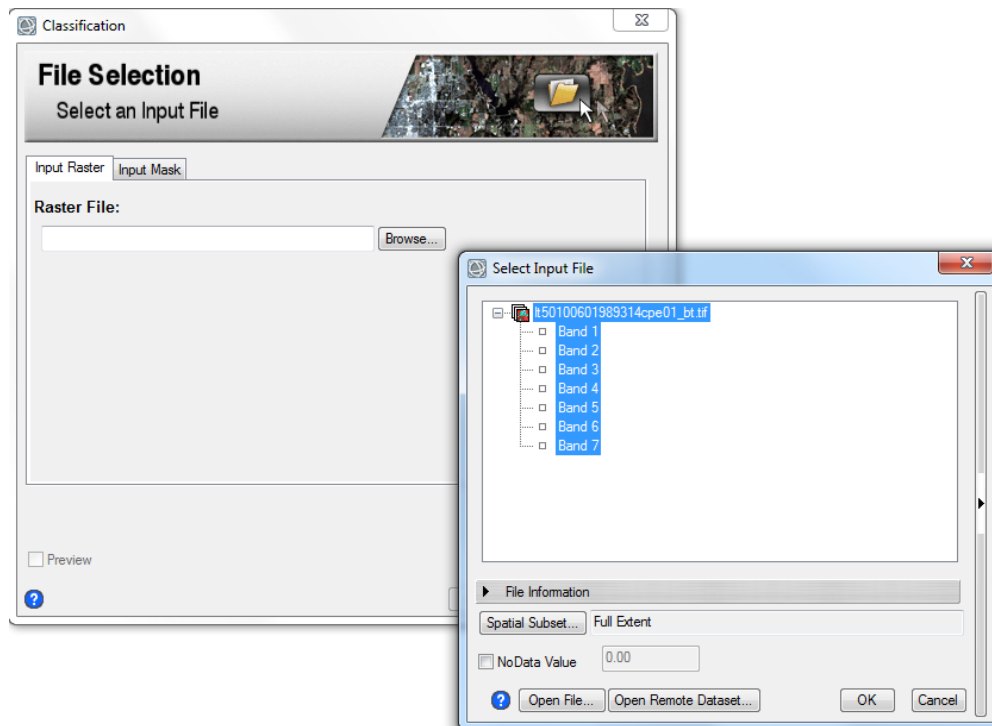
1. En el Toolbox, seleccionar **Classification > Classification Workflow**:

Figura 3.11 Procesamiento de la imagen Landsat 1989 en software Envi, selección de la clasificación. Por: (Negrete, 2014)



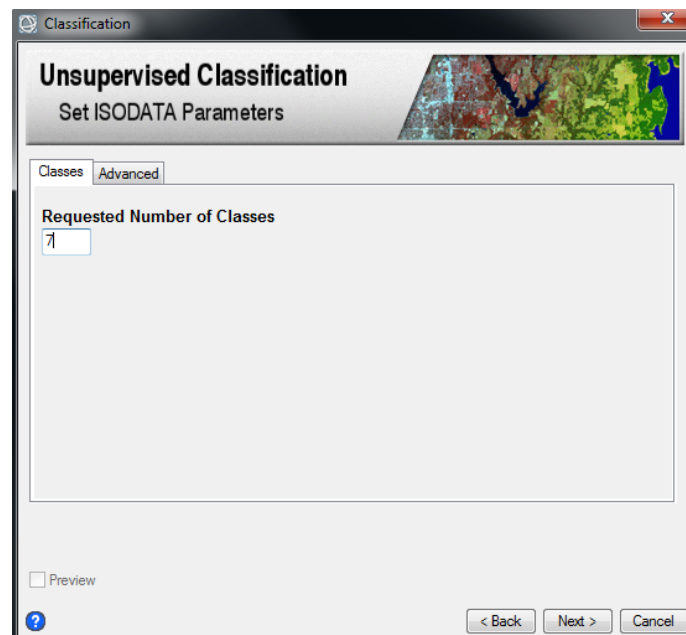
2. Seleccionar la imagen lt50100601989314cpe01_bt.tif:

Figura 3.12 Importación de la Imagen Landsat 1989, software Envi. Por: (Negrete, 2014)



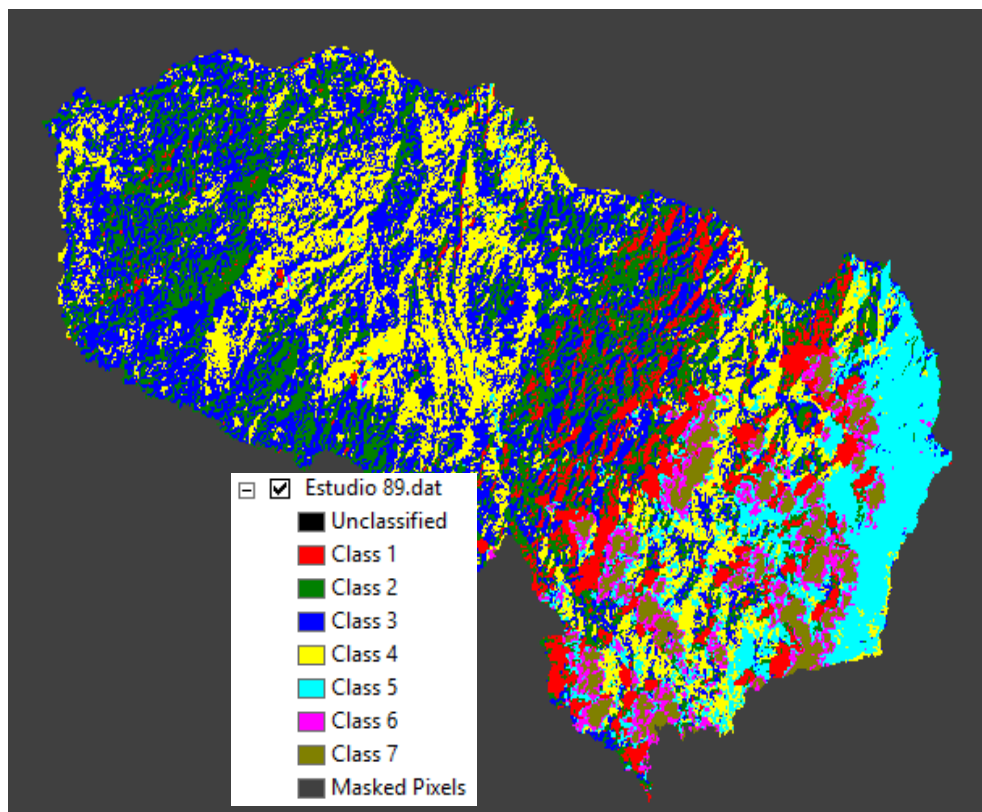
3. Seleccionar **No Training Data**, que corresponde a un algoritmo de una clasificación no supervisada.
4. Ingresar en la siguiente ventana el número **7** en el **Requested Number of Classes**, lo que permitirá obtener las 7 clases ya planificadas, las mismas que se encuentran detalladas más adelante.

Figura 3.13 Número determinado de clases para el presente estudio, software Envi.
 Por: (Negrete, 2014)



5. Posterior a éste proceso fue posible obtener la siguiente imagen con su respectiva clasificación:

Figura 3.14 Resultado que nos presenta el Software Envi para la clasificación no supervisada 1989. Por: (Negrete, 2014)

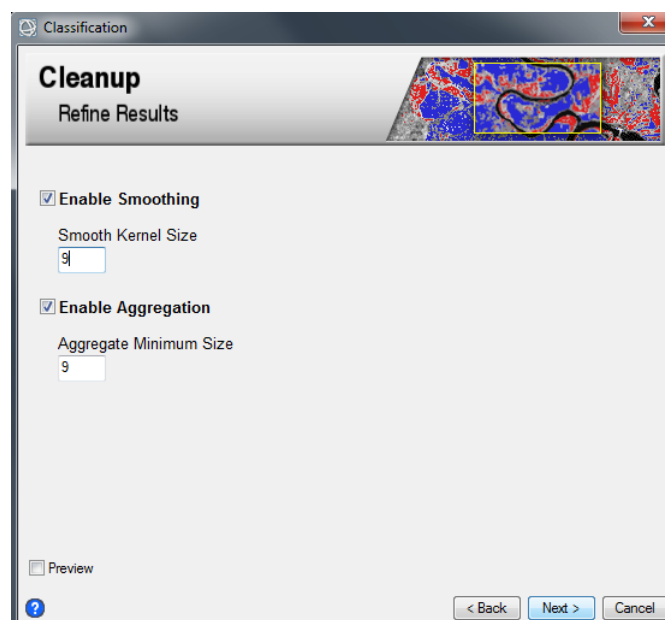


En la imagen de la figura 3.14 sobre clasificación no supervisada del año 1989, se presenta una leyenda con las respectivas 7 clases que se habían señalado previamente en la página 34 y dos clases más que son creadas automáticamente por el programa.

La clase *unclassified* nos muestra lo que no se ha podido determinar en el proceso realizado por el software en la zona de estudio, en este caso no se presenta ningún área representativa con esta denominación. Los *masked pixels* muestran que se ha realizado una máscara para delimitar la zona de estudio y no se ha hecho la clasificación en toda la imagen satelital, es decir se ha seleccionado un área específica. A estas dos clases no se las toma en cuenta en el proceso de análisis.

Se procedió a utilizar la generalización o limpieza que sirve para lograr una mejora en la clasificación de salida. Las opciones de limpieza son suavizados que eliminan los moteados y la agregación de pequeñas áreas dentro de la clasificación. En la siguiente imagen es posible ver como se beneficia la clasificación con el paso de limpieza, en donde gran parte del ruido ha sido eliminado y reemplazado por regiones más suaves.

Figura 3.15 Redefinición de los resultados y limpieza de la clasificación, software Envi.
Por: (Negrete, 2014)



En la figura 3-14 se presenta una muestra de la zona de estudio donde se puede observar pixeles que hacen difícil continuar con la interpretación. Luego de realizar el proceso de limpieza en la figura 3-15 esta señala una zona más fácil y accesible para

desarrollar el análisis.

Figura 3.16 Muestra de la zona de estudio antes de realizar la redefinición de los resultados. Por: (Negrete, 2014)

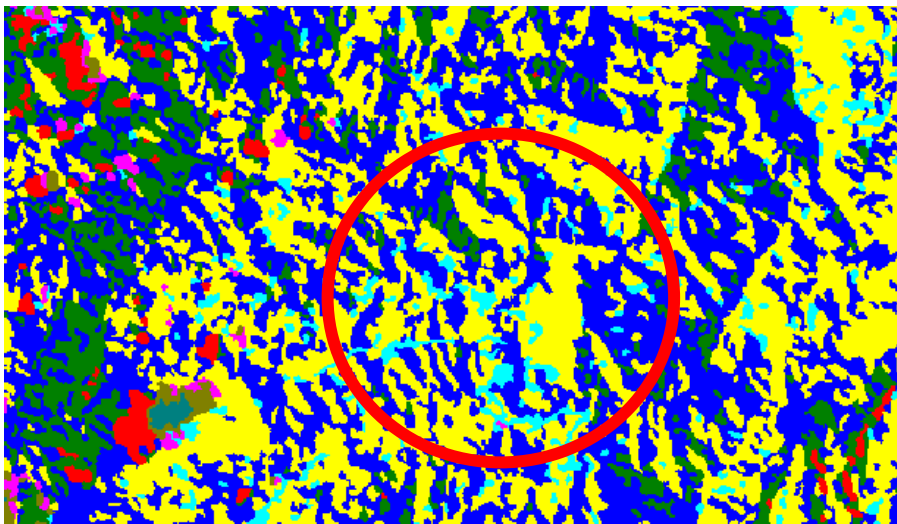
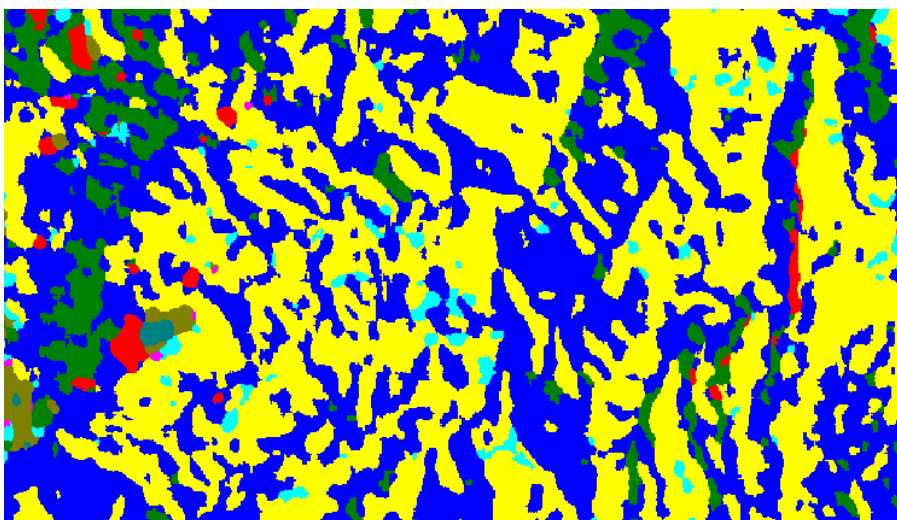


Figura 3.17 Muestra de la zona de estudio después de realizada la redefinición de los resultados. Por: (Negrete, 2014)



4.7 Análisis Visual

Posterior a la obtención de una clasificación más limpia, se procede a calcular la unidad mínima mapeable a escala 1:50000, para lo cual es necesario relacionar la unidad mínima un ojo humano puede ver sobre una imagen satelital Landsat con resolución espacial de 30 metros, la misma que es de 0.004 m (4 mm) a un factor escala de estudio 1:5000, en donde la unidad mínima de mapeo es calculada en metros, como se demuestra a

continuación:

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ m} \longrightarrow 1000 \text{ mm} & 0.004 \times 50000 = 200 \text{ m}^2 \text{ (área de un pixel)} \\ x = 0.004 \text{ m} \longleftarrow 4 \text{ mm} & 200 \times 200: 4 \text{ ha (unidad mínima de mapeo)} \end{array}$$

Continuando con el proceso, se exportan los resultados dados por el software Envi en formato Raster y Vector para clasificar, calcular y eliminar las unidades que son menores a la unidad mínima de mapeo, es decir 4 hectáreas, señalando en la tabla de atributos, proceso que será desarrollado utilizando software ArcGis.

Figura 3.18 Exportar los resultados en formato Raster y Vector, software Envi. Por: (Negrete, 2014)

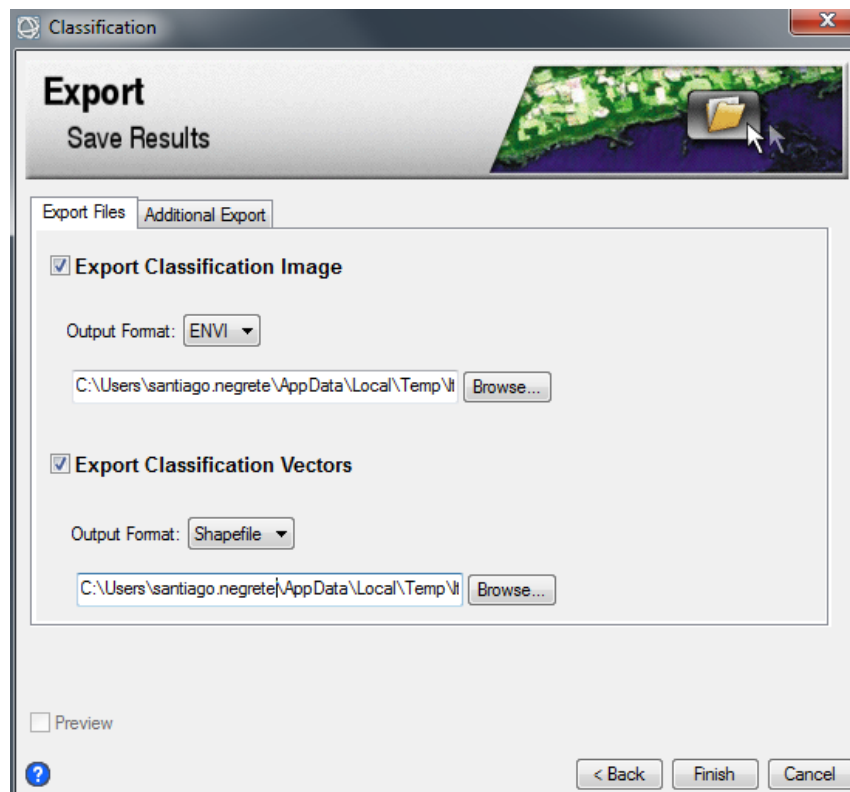
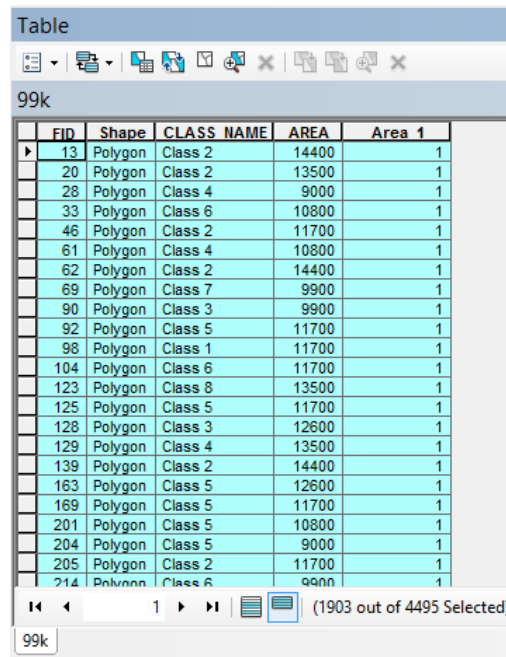


Tabla 3. 4 Selección de las unidades menores a 4 hectáreas, software Arc Gis 10.1. Por: (Negrete, 2014)



FID	Shape	CLASS NAME	AREA	Area 1
13	Polygon	Class 2	14400	1
20	Polygon	Class 2	13500	1
28	Polygon	Class 4	9000	1
33	Polygon	Class 6	10800	1
46	Polygon	Class 2	11700	1
61	Polygon	Class 4	10800	1
62	Polygon	Class 2	14400	1
69	Polygon	Class 7	9900	1
90	Polygon	Class 3	9900	1
92	Polygon	Class 5	11700	1
98	Polygon	Class 1	11700	1
104	Polygon	Class 6	11700	1
123	Polygon	Class 8	13500	1
125	Polygon	Class 5	11700	1
128	Polygon	Class 3	12600	1
129	Polygon	Class 4	13500	1
139	Polygon	Class 2	14400	1
163	Polygon	Class 5	12600	1
169	Polygon	Class 5	11700	1
201	Polygon	Class 5	10800	1
204	Polygon	Class 5	9000	1
205	Polygon	Class 2	11700	1
214	Polygon	Class 6	9900	1

Esta tabla muestra que existían 1.903 polígonos que definen a una unidad como bosque, pasto, agua, etc., con un área menor a 4 hectáreas. Para eliminar estos polígonos se procedió a realizar un análisis visual de cada uno de ellos, uniendo la unidad más pequeña con el polígono más grande. En la figura 3-17 y 3-18 se puede observar la clasificación Landsat del año 1999 donde se encuentran señaladas con color rojo las unidades menores a 4 hectáreas que fueron re clasificadas.

Se debe tener en cuenta que todo este proceso se lo trabaja en software ArcGis en formato Vector.

Figura 3.19 Área de estudio donde se muestran los polígonos menores a 4 hectáreas. Por: (Negrete, 2014)

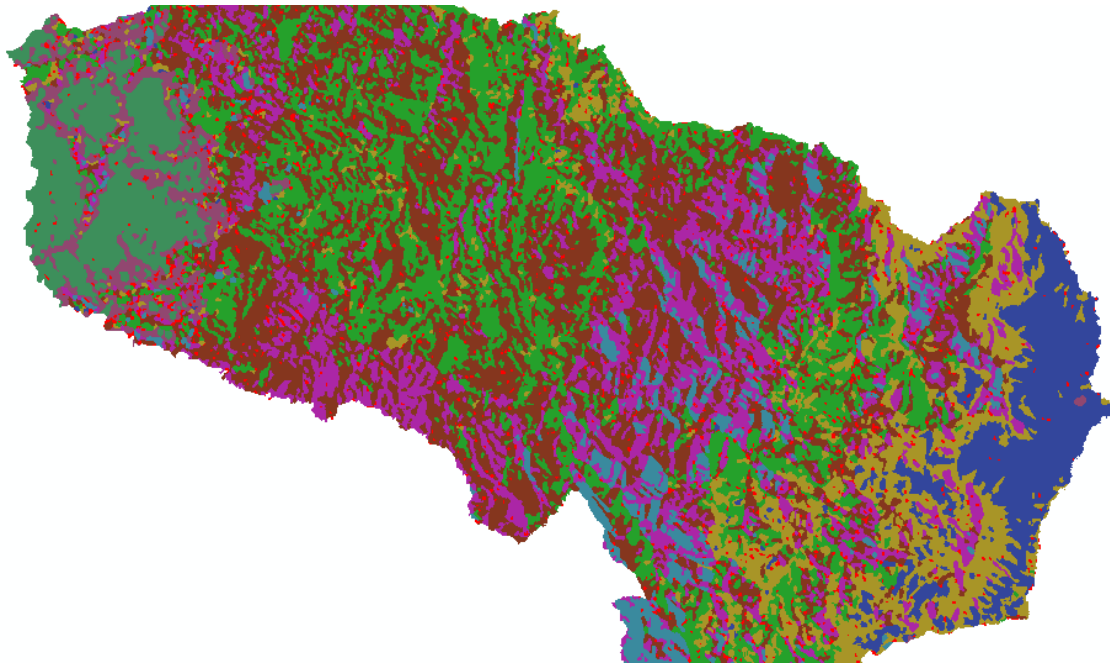
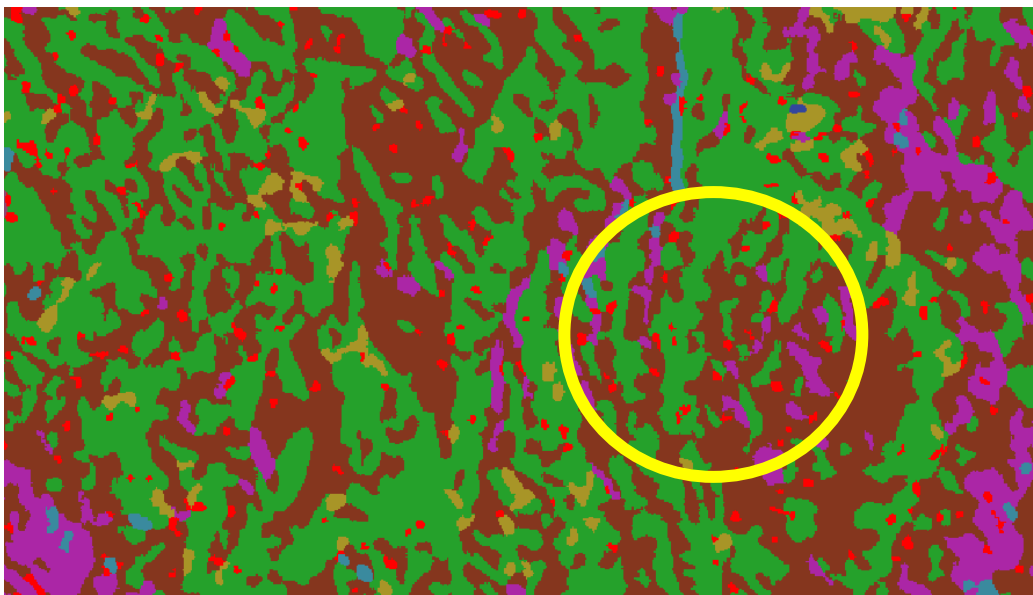
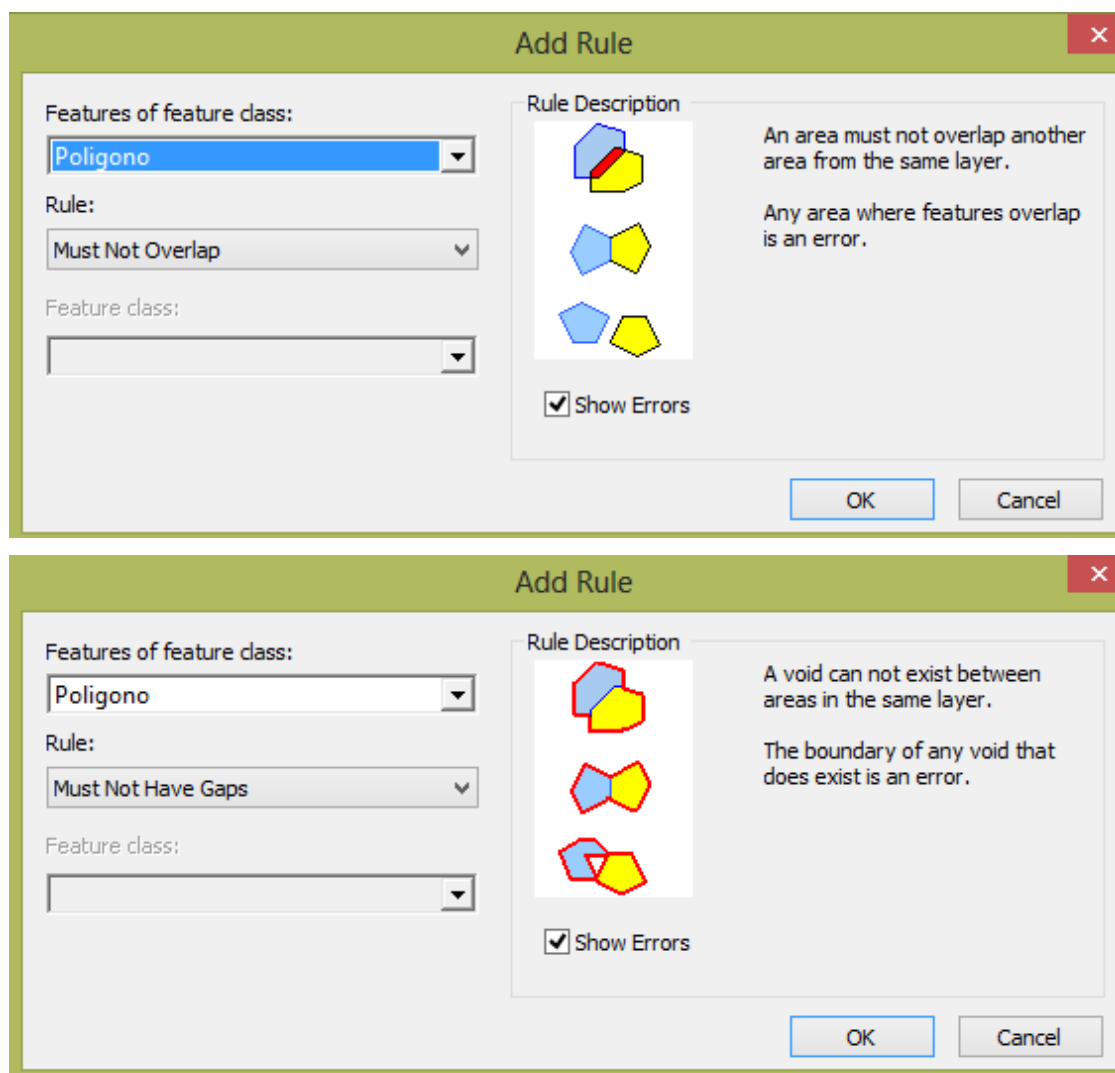


Figura 3.20 Muestra del área de estudio donde se puede apreciar mejor los polígonos de color rojo menores a 4 hectáreas. Por: (Negrete, 2014)



Antes de seguir con los siguientes pasos se debe corregir la topología de las coberturas de todos los años que se encuentran en formato Vector. La topología en ArcGis permite eliminar todos los errores que se pueden generar como la sobre posición (*overlaps*) y huecos (*gaps*) entre los polígonos.


Figura 3.21 Selección de las reglas que van a ser utilizadas para corregir la topología de nuestra área de estudio, software Arc Gis 10.1.Por: (Negrete, 2014)



Después de corregir los errores se tiene como resultado coberturas listas para realizar el análisis visual y definir las unidades señaladas en la tabla 3-3, acerca de los polígonos de las clasificaciones no supervisadas. Para realizar este procedimiento se procedió a transformar la cobertura que se encuentra en formato Vector a Raster. Una vez que la cobertura se encuentra en formato Raster, se obtuvo una tabla que señala distintos campos, uno de ellos es *Count*, el cual muestra el número de píxeles que se encuentran definidos con cada unidad.

Figura 3.22 Reclasificación de las unidades de acuerdo a las unidades de estudios planteadas anteriormente. Fuente: (Negrete, 2014)

Clases	Código
Agua	1
Bosque Natural	2
Cultivo	3
Pasto	4
Sin información (Zona con Nubosidad)	5
Urbano	6
Bosque intervenido + Vegetación	7



	OID	Value	Count	Clases
	0	1	496863	2
	1	2	340221	4
	2	3	345684	7
	3	4	136268	5
	4	5	167226	3
	5	6	4248	1
	6	7	7103	6

Siguiendo con las unidades designadas para el estudio señaladas en la página 33, se realizó un Reclassify, comando que permite dar un valor establecido a la columna *Value*, la cual es creada por *default* al cambiar de formato Vector a Raster. Los números que definen las unidades a estudiar en la columna *clases*, serán cambiados a la columna *value*, con lo que se obtuvo la definición final a los pixeles.

Figura 3.23 Selección de la herramienta para reclasificar la imagen. Por: (Negrete, 2014)

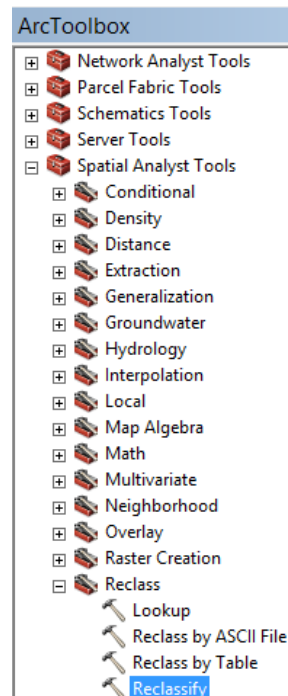


Figura 3.24 Procesamiento en la herramienta Reclassify. Por: (Negrete, 2014)

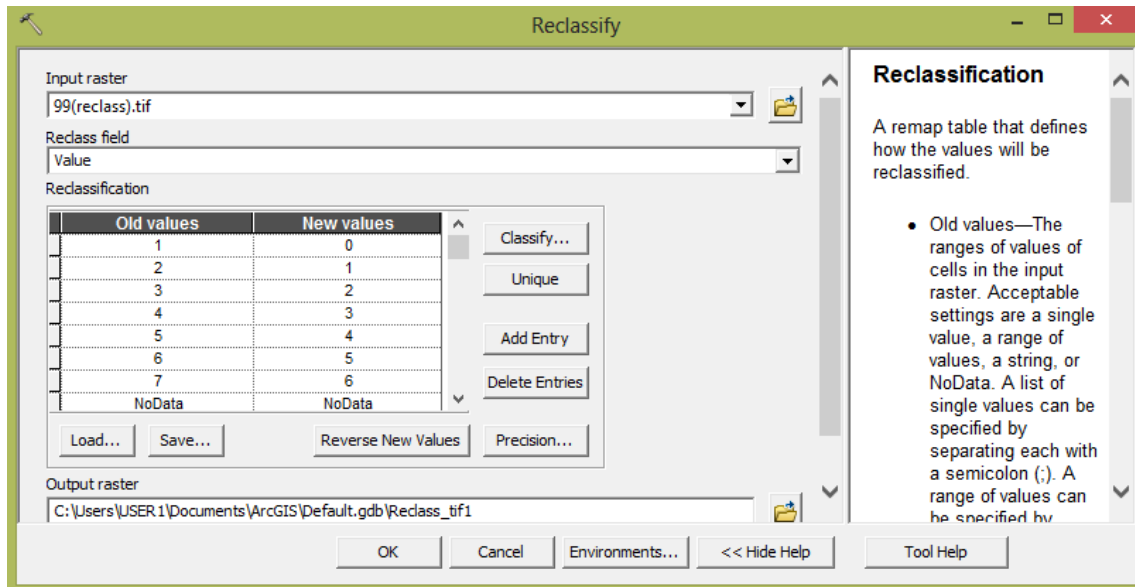


Figura 3.25 Resultado de la reclasificación de valores. Por: (Negrete, 2014)

	OID	Value	Count	Clases
	0	1	496863	2
	1	2	340221	4
	2	3	345684	7
	3	4	136268	5
	4	5	167226	3
	5	6	4248	1
	6	7	7103	6

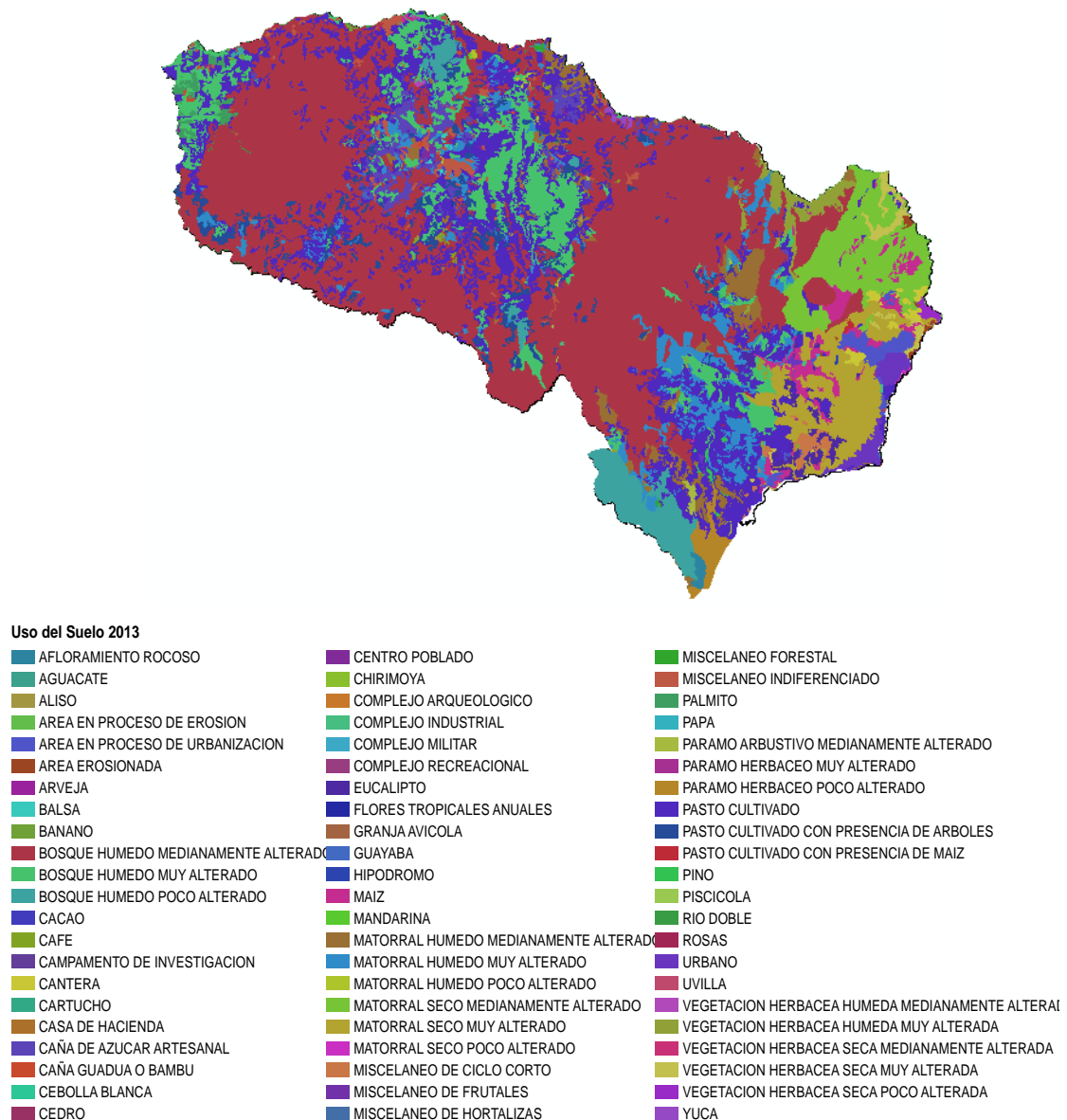
	OID	Value	Count
	0	1	4248
	1	2	496863
	2	3	167226
	3	4	340221
	4	5	136268
	5	6	7103
	6	7	345684

Como se puede observar en la figura 3-23, la columna *Count* representa a la cantidad de pixeles y la columna *Clases* es el número que define a cada una de las unidades. Se realizó el mismo proceso para cada una de las capas, es decir para la clasificación del año 1989 y 1999, teniendo como resultado dos formatos Raster con los cuales es posible comparar y analizar los cambios que se han ido desarrollando con el paso del tiempo.

Como se estipuló en un principio, el presente estudio es la comparación de los años 1989, 1999 y 2013. En lo que refiere al año 2013 se tiene la información del uso y cobertura, estudio realizado por el Instituto Espacial Ecuatoriano IEE a escala 1:25000, donde la unidad mínima de mapeo es mucho menor a 4 hectáreas. La escala para esta investigación ya se encontraba definida, por lo que fue necesario realizar una re

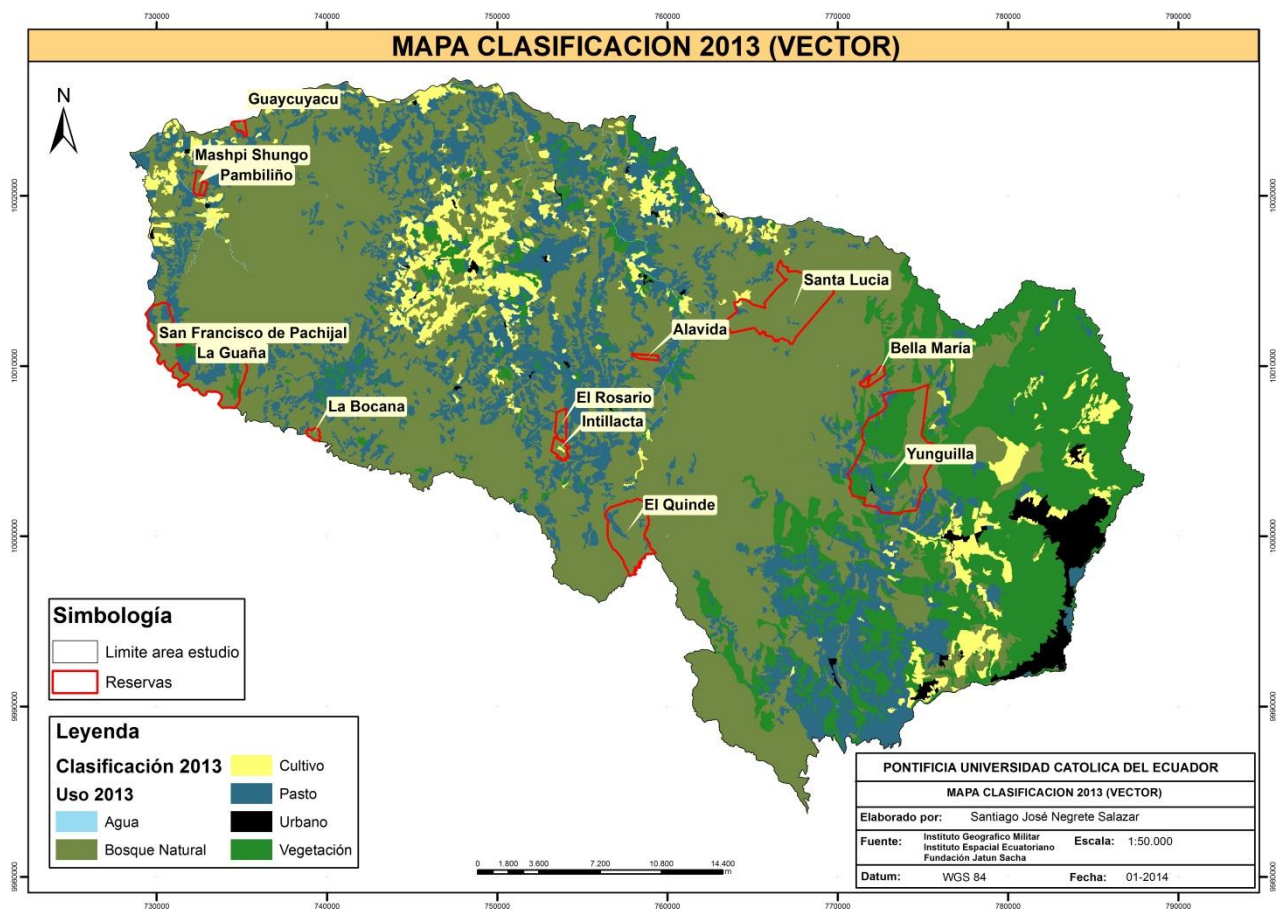
clasificación del resultado obtenido por el IEE. Los procesos de las anteriores clasificaciones se lograron reduciendo todos los polígonos menores a 4 hectáreas, utilizando las mismas clases. Cabe señalar que en lo que se refiere al uso y cobertura del suelo, el IEE utilizó imágenes Rapideye las cuales poseen una resolución espacial de 5 metros mientras que Landsat posee una de 30 metros, por lo que es necesario dejar el formato Raster en la misma clasificación para eliminar cualquier incongruencia. Además la clasificación del año 2013 no posee la clase *Sin información* por lo que se realizó un trabajo de campo que permitió obtener la información necesaria referente a los vacíos que las zonas con gran nubosidad presentaban.

Figura 3.26 Uso y cobertura 2013 IEE, escala: 1:25000. Por: (Negrete, 2014)



Se pudo observar que en escala 1:25000 el uso y cobertura del suelo 2013 presentó gran cantidad de unidades debido a que su escala es más pequeña y también es un estudio realizado con una clasificación supervisada, de modo que se procedió a realizar la re clasificación de esta cobertura en escala 1:50000 la misma que generalizó las unidades que corresponden a vegetación, bosque natural, pasto, cultivo, agua, urbano.

Figura 3.27 Clasificación 1:50000 del uso y cobertura 2013. Por: (Negrete, 2014)



Una vez que ha sido posible obtener la clasificación de los 3 años se procedió a realizar la comparación entre los años 1989 y 1999, 1999 y 2013. El método que se utilizó fue la combinación de las coberturas en formato Raster, se seleccionó de la caja de herramientas en el software ArcGis *Spatial Analyst Tools* el comando que tiene de nombre *combine*, el mismo que permite relacionar las clasificaciones siempre y cuando se mantenga el nombre de las unidades.

Figura 3.28 Elección de la herramienta Combine, software Arcgis 10.1. Por: (Negrete, 2014)

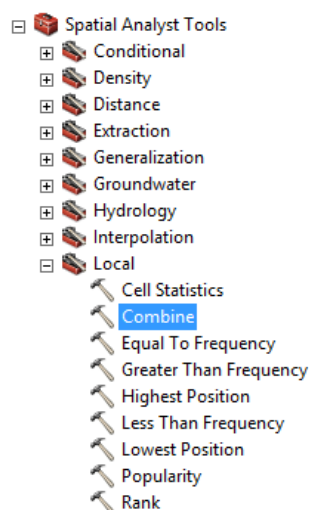
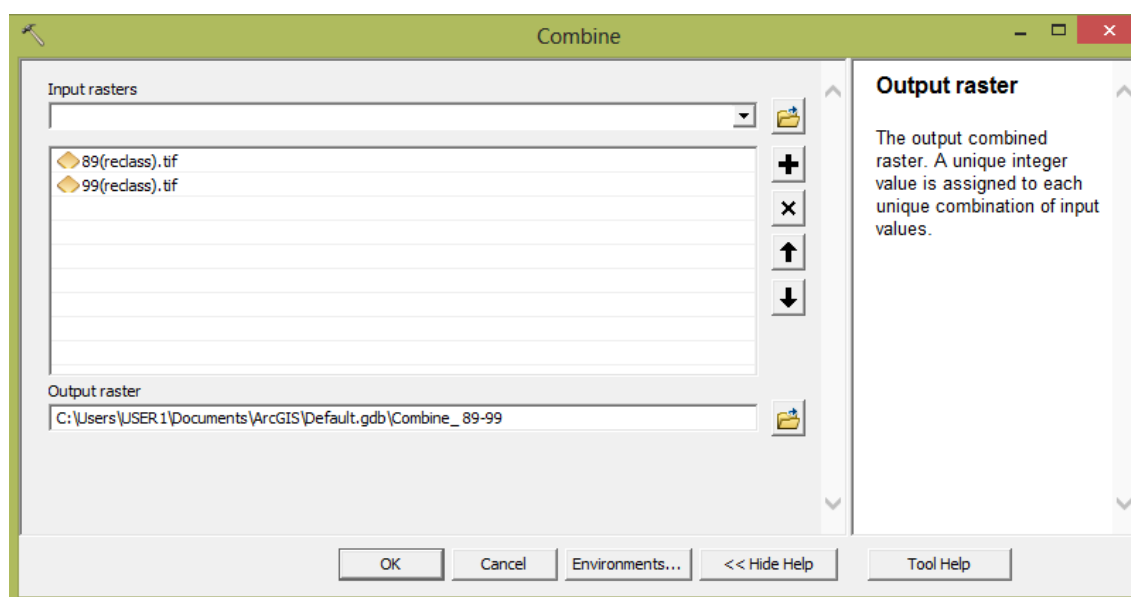


Figura 3.29 Importación de las coberturas raster 1989 – 1999, para su procesamiento en Software Arcgis 10.1. Por: (Negrete, 2014)



En esta ventana se seleccionan las clasificaciones finales de los años 1989 y 1999, las mismas que deben tener definidas las unidades, siendo corregida previamente la topología y transformadas las coberturas en formato Raster.

Como resultado se obtendrá una cobertura en formato Raster, la cual explica mediante la tabla de atributos, el cambio que ha tenido en el transcurso de los años tanto el uso como la cobertura del suelo, unidad por unidad. El análisis de éste resultado será explicado mediante una matriz, en donde sea posible observar la variación, la cantidad de píxeles, el número de hectáreas y los porcentajes.

En el resultado Raster de la combinación entre los años 1989 y 1999, se muestra una nueva tabla de atributos donde es posible observar los cambios que las unidades entre 1989 y 1999, lo cual se puede observar en referencia al número de pixeles representado por *count* y al número de hectáreas representadas por las siglas *Ha*.

Tabla 3.5 Resultado obtenido después de la aplicación de la herramienta *Combine* entre las coberturas Raster de los años 1989 y 1999. Por: (Negrete, 2014)

	OID	VALUE	COUNT	89 RECLASS	99 RECLASS	Ha
▶	0	1	4248	1	1	382
	1	2	163114	4	4	1468
	2	3	57841	3	3	5206
	3	4	94829	3	4	8535
	4	5	175962	2	2	1583
	5	6	42481	2	4	3823
	6	7	162783	4	2	1465
	7	8	10996	4	3	990
	8	9	97705	7	2	8793
	9	10	21349	3	2	1921
	10	11	17805	7	4	1602
	11	12	205070	7	7	1845
	12	13	74518	2	7	6707
	13	14	19150	4	7	1724
	14	15	44941	4	5	4045
	15	16	19465	7	5	1752
	16	17	69342	2	5	6241
	17	18	14773	2	3	1330
	18	19	43548	7	3	3919
	19	20	10095	3	7	909
	20	21	2520	3	5	227
	21	22	21992	5	4	1979
	22	23	39064	5	2	3516
	23	24	39925	5	3	3593
	24	25	36319	5	7	3269
	25	26	3334	7	6	300
	26	27	251	5	6	23
	27	28	3440	6	6	310
	28	29	532	6	7	48
	29	30	143	6	3	13
	30	31	78	3	6	7

Como muestra se seleccionó con color azul las unidades que con el transcurso de los años se han mantenido. El análisis de las unidades, la matriz y los resultados se exponen en el capítulo IV.

Tabla 3. 6 Selección de las unidades que han mantenido o no han sufrido cambios en el transcurso de 10 años. Por: (Negrete, 2014)

	OID	VALUE	COUNT	89 RECLASS	99 RECLASS	Ha
▶	0	1	4248	1	1	382
	1	2	163114	4	4	1468
	2	3	57841	3	3	5206
	4	5	175962	2	2	1583
	11	12	205070	7	7	1845
	27	28	3440	6	6	310

De igual manera realizamos los mismos pasos para el análisis de los años 1999 – 2013.

Tabla 3. 7 Resultado obtenido después de la aplicación de la herramienta *Combine* entre las coberturas Raster de 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)

	OID	VALUE	COUNT	99 RECLASS	2013 RECLA	Ha
▶	0	1	4248	1	1	382
	1	2	121912	4	2	1097
	2	3	54610	3	4	4915
	3	4	121131	4	4	1090
	4	5	362678	2	2	3264
	5	6	77739	2	4	6997
	6	7	29909	4	3	2692
	7	8	19072	3	2	1716
	8	9	16728	3	3	1506
	9	10	17403	2	3	1566
	10	11	66244	4	7	5962
	11	12	216295	7	2	1946
	12	13	425	2	6	38
	13	14	1025	4	6	92
	14	15	15503	7	4	1395
	15	16	18029	7	3	1623
	16	17	104138	5	2	9372
	17	18	24602	5	4	2214
	18	19	5227	5	3	470
	19	20	72412	3	7	6517
	20	21	83200	7	7	7488
	21	22	38618	2	7	3476
	22	23	285	5	6	26
	23	24	4404	3	6	396
	24	25	2016	5	7	181
	25	26	12657	7	6	1139
	26	27	7052	6	6	635
	27	28	42	6	3	4
	28	29	9	6	7	1

Se realizó el mismo procedimiento con las tablas y colores que en la combinación anterior.

Tabla 3.8 Selección de las unidades que se han mantenido en el transcurso de 14 años. Por: (Negrete, 2014)

Table						
Combine_99_2013.tif.vat						
	OID	VALUE	COUNT	99 RECLASS	2013 RECLA	Ha
▶	0	1	4248	1	1	382
	3	4	121131	4	4	1090
	4	5	362678	2	2	3264
	8	9	16728	3	3	1506
	20	21	83200	7	7	7488
	26	27	7052	6	6	635

4.8 Procesamiento SIG para analizar la localización de las reservas sobre los cambios de uso de suelo.

Luego de obtener los resultados de las clasificaciones en las imágenes satelitales en los años 1989, 1999 y 2013 expuesto en el procesamiento anterior, se procedió a sobreponer la cobertura de las reservas privadas que se encuentran en estudio y así observar el cambio de uso de suelo para cada uno de los objetos de estudio, siempre y cuando no exista nubosidad y nos permita interpretar y dar un análisis multitemporal. Se utilizó el comando *Clip* que se encuentra dentro de la caja de herramientas en el software ArcGis, el cual nos permitió extraer las coberturas de uso de suelo de cada reserva.

Figura 3.30 Exportación del uso de suelo 1989 en las reservas seleccionadas para el análisis e interpretación de resultados. Por: (Negrete, 2014)

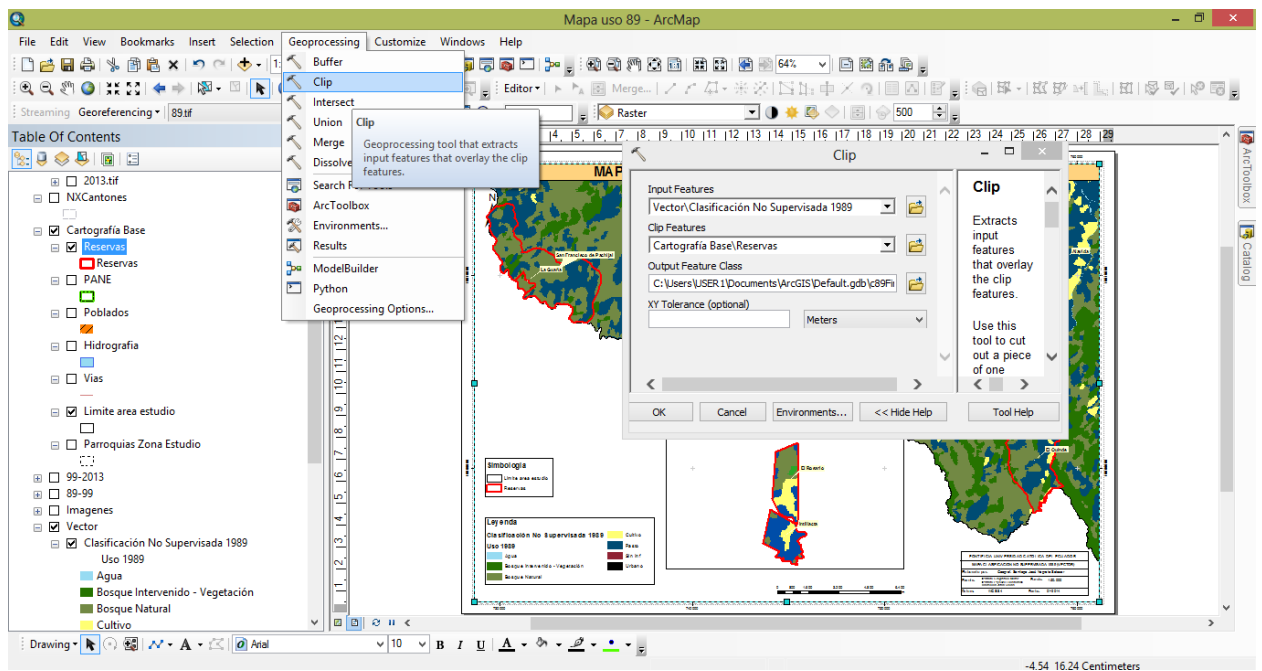
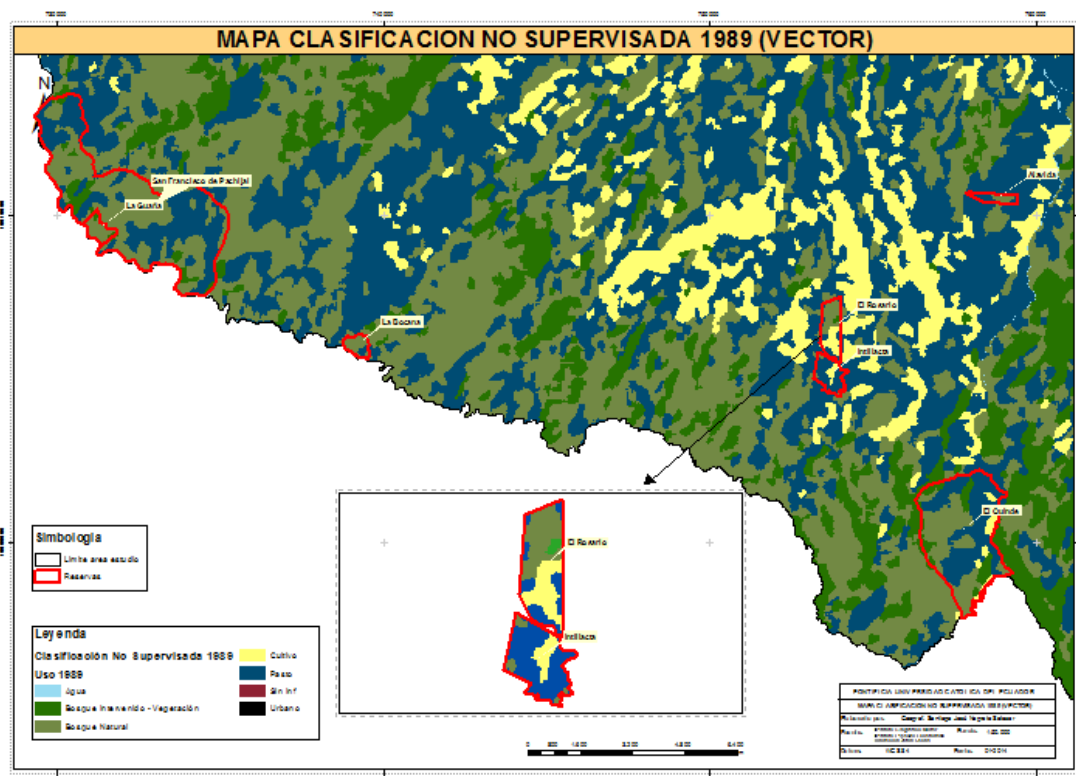
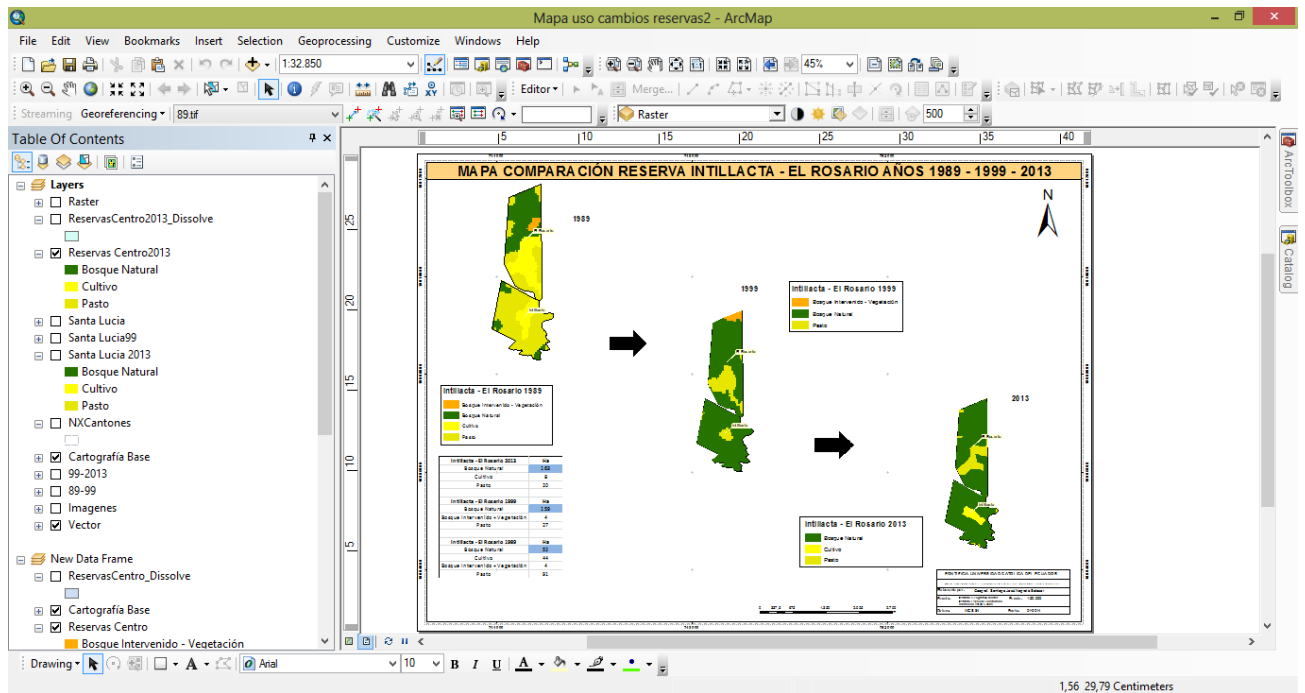


Figura 3. 31 Sobre posición y exportación del uso del suelo reservas Intillacta - El Rosario 1989. Por: (Negrete, 2014)



Luego de separar el uso de suelo de cada una de las reservas en las diferentes clasificaciones realizadas se procedió a comparar el proceso multitemporal 1989, 1999 y 2013 ocurrido en cada una de ellas y con relación a los alrededores donde no hay protección. Los resultados serán expuestos en el siguiente capítulo.

Figura 3. 32 Comparación multitemporal 1989 ,1999 y 2013 Reservas Intillacta- El Rosario. Por: (Negrete, 2014)



CAPITULO IV

RESULTADOS

5.1 ESTRATEGIAS EXISTENTES DESARROLLADAS PARA EL MANEJO DE LAS RESERVAS PRIVADAS

A nivel mundial existe una crisis ambiental donde constantemente se observa como los ecosistemas naturales y especies, tanto animales como vegetales, van desapareciendo. En la zona del noroccidente de Pichincha, a pesar de ser una zona de gran biodiversidad y endemismo, la mayor parte de la vegetación boscosa ha sido talada para dar paso a grandes extensiones de pastizales buscando desarrollar la ganadería. Con el paso del tiempo se han generado grandes reservas con el fin de mitigar el daño al medio ambiente.

El estudio realizado por la Fundación Jatun Sacha en el Nudo Noroccidental de Pichincha cantón Quito, presentó un análisis referente a la conservación privada. En la zona de estudio se destacan 14 reservas las cuales intentan desarrollar estrategias para el cuidado del medio ambiente de una manera sostenible, con el apoyo de proyectos gubernamentales como es la Corporación Nacional de Bosques Privados del Ecuador y el Ministerio del Ambiente mediante la iniciativa Socio Bosque.

Es importante tener en cuenta que las zonas de conservación comprenderán todas las áreas frágiles, en donde se detecte los menores impactos humanos y que cuenten con ecosistemas que manifiesten una abundante vida animal. En éstas zona se prohibirá la extracción o venta de material vegetal y animal de cualquier clase y en lo posible se deberá vigilar la zona de conservación para evitar la tala o cacería ilegal, así como la invasión de las tierras. Además, es importante la colocación de señal ética con el propósito de difundir la actividad conservacionista (Jatun Sacha, 2012).

Los propietarios de cada reserva, las comunidades y habitantes del sector, deberán presionar para poder incidir en lo posible, en la planeación de los detalles del proyecto, y así disminuir los daños ambientales a través de prácticas de conservación de suelos utilizando fertilizantes orgánicos y no químicos. Para evitar la tala y caza, tanto en la zona de recuperación como en la de conservación, se debe realizar un programa intensivo de educación ambiental para los pobladores que permita lograr un cambio en los cultivos. Para que esto sea posible es necesario, que toda la comunidad tenga un interés real en la conservación del medio ambiente y además deben existir los fondos económicos y una

capacitación técnica adecuada.

Se puede señalar que, cada una de las zonas de protección posee una zona de amortiguamiento en las que se evidencian actividades de subsistencia para las familias y comunidades. Todo esto se encuentra en un ambiente de cuidado a baja escala, es decir que en la mayoría de estas zonas de protección, los propietarios no saben con seguridad si su área se encuentra amenazada o no por la extracción ilegal de especies de flora y fauna.

La mayoría de estas reservas presentan un ambiente de protección y de cultura ecológica que ha ido mejorando en los últimos años, es así que la mayoría de reservas se encuentran registradas en proyectos como la Red de Bosques Privados del Ecuador y la iniciativa Socio Bosque. Adicionalmente, estas zonas permiten la investigación y el turismo ecológico de pequeña escala, para lo cual se han realizado senderos, los mismos que deben ser mejorados y direccionados con lineamientos responsables. A continuación se presenta un análisis de las reservas más representativas en la zona (Fundación Jatun Sacha, 2012).

En la parte oeste de la zona del Nudo Noroccidental de Pichincha se encuentra la parroquia de Pacto en la que se ubican dos de las reservas privadas más representativas, las mismas que tienen un sistema agroforestal en el que existen prácticas orgánicas basadas en la producción sostenible de alimentos sanos y antes de ser adquiridas en el año 2009 existía una ganadería intensiva, pero desde que pertenece a los actuales propietarios forma parte de la Red de Bosques Privados del Ecuador (Fundación Jatun Sacha, 2012).

Estas poseen un importante remanente de bosque donde existen muchas fuentes de agua y varias especies únicas. Adicionalmente el clima es ideal para el cultivo de una gran diversidad de alimentos, flores y otros productos, siendo la principal actividad la producción orgánica y el procesamiento de cacao, palmito y frutos secos. Los pobladores se encuentran interesados en el turismo comunitario para lo cual se crea una asociación y han apoyado con la capacitación de guías locales (UNDP, 2012).

En la parte oeste central del Nudo Noroccidental de Pichincha se encuentra la parroquia de Guala. En ésta zona es característico que los pobladores de los alrededores vivan principalmente de ganado productor de leche y la explotación maderera, además del cultivo de ciertas frutas. Existe una reserva de protección natural llamada La Bocana, la cual forma parte de la Red de Bosques Privados del Ecuador desde el 2010, la misma que representa un área de alto endemismo (Jatun Sacha, 2012).

En ésta zona, además de la gran extracción maderera, existe una serie de conflictos legales por la tenencia de tierras, lo cual ha desembocado en una reducción de la cobertura de protección. La reserva señalada presenta ideales y proyectos a futuro en donde se construirá diferentes adecuaciones que pretenden manejar de manera responsable y sustentable la zona, entre éstas actividades se encuentran el turismo ecológico y la investigación. Posee también las iniciativas de recuperación de las áreas en donde se considera ha existido más intervención humana, principalmente extracción de madera y donde se pretende acelerar la recuperación natural con la reforestación progresiva con especies forestales nativas (UNDP, 2012).

En la parte central de éste Nodo se ubica la parroquia de Nanegal, el territorio que rodea a las reservas ubicadas dentro de la misma posee cierta influencia en el cambio del uso de suelo, lo cual es rezago de lo que con el pasar de los años se ha ido modificando de acuerdo a las necesidades de la población e ideales de conservación y protección hacia el medio ambiente (Jatun Sacha, 2012).

Existe gran cantidad de pastizales, ganadería y actividades agrícolas, así también frutales y criaderos de truchas dentro de la zona, también se destacan áreas importantes de protección del patrimonio natural como es la reserva de Maquipucuna y Santa Lucía en donde sus modelos han permitido que se pueda instaurar un ambiente ecoturista y de agricultura orgánica (Jatun Sacha, 2012).

La reserva privada de Santa Lucía es uno de los ejemplos más representativos de ésta zona ya que fue adquirida como una cooperativa agrícola, bajo las leyes de la Reforma Agraria Ecuatoriana que se desarrollaba en los años 70. El objetivo principal en esos años era conseguir un pedazo de tierra para que las familias locales que no poseían propiedad alguna pudiesen dedicarse a la producción agropecuaria. Es así como se decidió talar gran cantidad de bosque para el sustento de la zona. Con el paso del tiempo la visión de la cooperativa fue cambiando poco a poco hacia la conservación y el cuidado del medio ambiente, esto dio como resultado una serie de proyectos como viveros forestales, ecoturismo comunitario, la iniciativa de difundir a los visitantes y a la población aledaña entre ellos los niños y jóvenes sobre la educación ambiental. Es así que se ha podido efectuar y concebir a futuro diversos proyectos como es el turismo ecológico, la construcción de senderos, elaboración de viveros forestales con especies nativas, reforestación del suelo en tierras que desde hace 20 años era ocupada para la ganadería,

etc. (UNDP, 2012)

En la parte central sur del mismo Nodo se encuentra ubicada la parroquia de Nanegalito, en la que se ubica la reserva privada Inti Llacta se creó en 1983 como respuesta ante la preocupación de los propietarios al ver la degradación de los bosques de la zona. Esta reserva es un remanente de bosque nuboso ubicada dentro del Chocó, una de las regiones más ricas en biodiversidad y amenazadas del planeta. Quienes la manejan es un grupo familiar multidisciplinario que busca aportar a la conservación del Bosque Nuboso e implementar alternativas productivas amigables con el ambiente, tales como huertas orgánicas, café bajo sombra, cultivos mixtos gallinas, vacas y peces a pequeña escala. De ésta manera se busca producir sostenibilidad y trabajar para conservar el bosque. Cabe acotar que durante cuatro años ya, los miembros de ésta reserva se han involucrado directamente con la comunidad a través del trabajo en la escuela del barrio brindando clases de educación ambiental, llevando voluntarios y tratando de construir un jardín Montessori. También se han involucrado en la directiva del barrio y llevando voluntarios para las mingas (UNDP, 2012).

En la zona este del Nodo se encuentra la parroquia de Calacalí, en donde se encuentra la reserva privada de Yunguilla. Esta es una comunidad mestiza que en 1995 inició un proceso de organización comunitaria y de conservación ambiental a través de un proyecto de desarrollo forestal en el que también se implementaron actividades productivas sustentables como: pequeñas fábricas de procesos lácteos, huertos orgánicos, fruta para la elaboración de mermeladas y el ecoturismo. Es así que durante los últimos 18 años Yunguilla viene trabajando en todo lo que se refiere al manejo de recursos naturales entre los cuales se puede mencionar la mejora en el manejo de potreros con prácticas silvopastoriles, la administración de suelo y la construcción de terrazas de formación lenta para evitar la erosión en los cultivos. Es así que en el 2011, con el apoyo de la Fundación Ecofondo, se declara a Yunguilla como un Área de Conservación y Uso Sustentable dentro del sistema de áreas protegidas del Distrito Metropolitano de Quito (Jatun Sacha, 2012).

A pesar de que la mayoría de los pobladores de la zona se dedican a la agricultura y ganadería, la comunidad de Yunguilla constituye un caso particular, puesto que el ecoturismo es la base de su economía desde hace 12 años aproximadamente. Es así que la Corporación Microempresarial Yunguilla, maneja proyectos de ecoturismo y desarrollo de actividades productivas con criterios de sustentabilidad tales como la agricultura orgánica,

artesanías, producción de mermeladas y quesos, y agroforestería para el bienestar local la misma que está integrada por los mismos pobladores de la comunidad quienes son propietarios y administradores de dicha entidad. Es importante mencionar que todos los miembros de la localidad cumplen un rol específico en el proceso del desarrollo comunitario (Jatun Sacha, 2012).

Otro de los proyectos importantes es el proyecto “Generación de una Agenda Local de conservación en la Zona de Yunguilla” el mismo que fue planificado en el 2008 e inició en el 2010 con el apoyo financiero de la Fundación EcoFondo, el mismo que busca mejorar la gestión ambiental con la participación de todos los actores involucrados, incluyendo comunidades de Nieblí, Cruz Loma, El Porvenir y El Golán, así como los propietarios de tierras en dicha zona (Jatun Sacha, 2012).

Para concluir, en relación a todas las reservas mencionadas anteriormente, cabe recalcar que un eje fundamental que aporta al adecuado funcionamiento de un área protegida es el de definir una entidad integrada por representantes comunitarios o privados quienes lleven a cabo funciones de coordinación, planificación y gestión requeridas en el área de acuerdo a sus objetivos de manejo. En este sentido, existen zonas que poseen un fuerte nivel de organización y liderazgo, este es un ejemplo para las demás reservas y las futuras iniciativas de protección privada (UNDP, 2012).

5.2 CAMBIO USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL 1989, 1999 Y 2013.

Luego de realizar la interpretación de las imágenes y utilizando todos los procesos necesarios con los software mencionados en el capítulo 3, se obtuvo el mapa de uso y cobertura de la zona de estudio.

Figura 4.1 Mapa uso y cobertura 1989. Por: (Negrete, 2014)

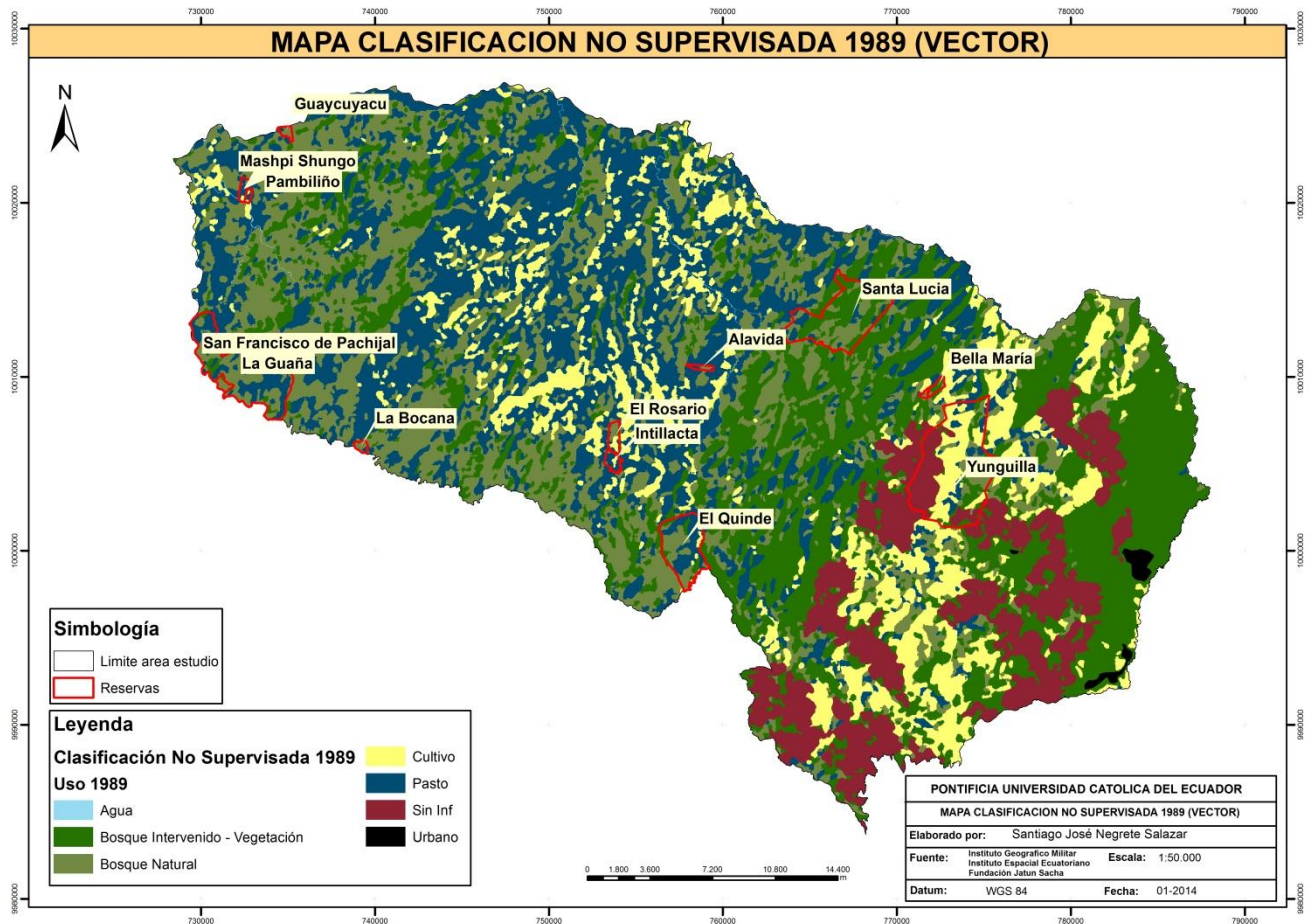


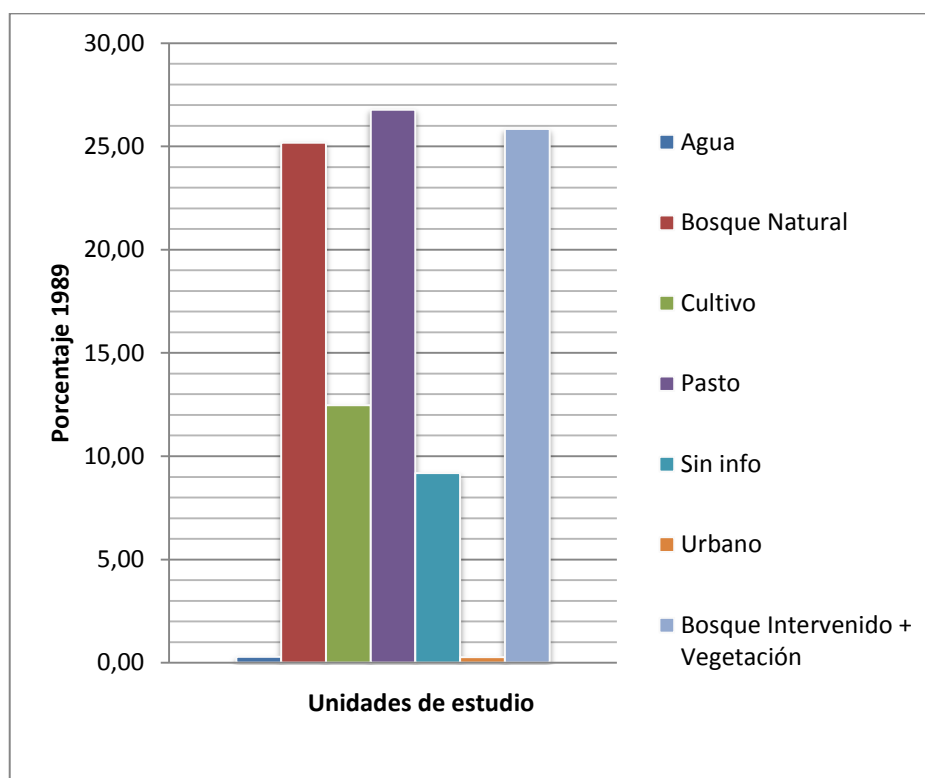
Tabla 4.1 Cobertura y uso del suelo 1989. Por: (Negrete, 2014)

COD	Superficie ha	%	Clases
1	382	0.28	Agua
2	33.936	25.18	Bosque Natural
3	16.804	12.47	Cultivo
4	36.088	26.77	Pasto
5	12.379	9.18	Sin inf
6	370	0.27	Urbano
7	34.823	25.84	Bosque intervenido + Vegetación
	134.785	100	

Es importante tener claro que dentro de las unidades designadas en el capítulo 3 se encuentra la unidad nombrada como *sin información* que representa a la nubosidad de la zona y que no permite obtener resultados del área cubierta.

Otra de las unidades designadas fue la de *Bosque intervenido + Vegetación*, la misma que representa la intervención del hombre sobre la cobertura de bosque natural y a su vez la vegetación del área, este criterio fue tomado por los resultados de la clasificación no supervisada.

Figura 4.2 Resultado del uso y cobertura del suelo expresado en porcentajes, año 1989.
Por: (Negrete, 2014)



Como se observa en la figura 4-2 el agua es una unidad que no va a cambiar en éste estudio. Aquí se encuentran ríos dobles y simples los mismos que representan el 0.28%, por otro lado el área que representa a bosque natural es el 25.18% del área total de estudio, ecosistema rico en biodiversidad y es muy importante su análisis. Los cultivos representan el 12.47 % dentro del área de estudio, factor muy considerable y que junto a otras unidades son áreas que han sido sujetas a cambios por la acción del hombre, así también los pastos están ejemplificados por un gran porcentaje en este año, alrededor del 26.77%, lo puede explicar que debido a la colonización que se realizó en 1973, las tierras adquiridas por las comunidades y personas de la zona sean utilizadas para otras actividades alejadas de la conservación, este dato nos indica la presencia del hombre en actividades pecuarias, en busca obtener un desarrollo económico en esos años. La unidad sin información detalla los lugares que no pudieron ser analizados por tener gran presencia de nubes, en el año de

1989 representan a un 9.18%. La zona urbana posee el 0.27 %, incrementando su evolución con el pasar de los años. El área que representa al bosque intervenido-vegetación tiene un porcentaje de 25.84 %, este es un dato muy importante que se va a analizar ya que implica una explotación no sustentable, destruyendo un gran porcentaje de cobertura boscosa natural para obtener sustento económico de la misma.

Figura 4.3 Mapa uso y cobertura 1999. Por: (Negrete, 2014)

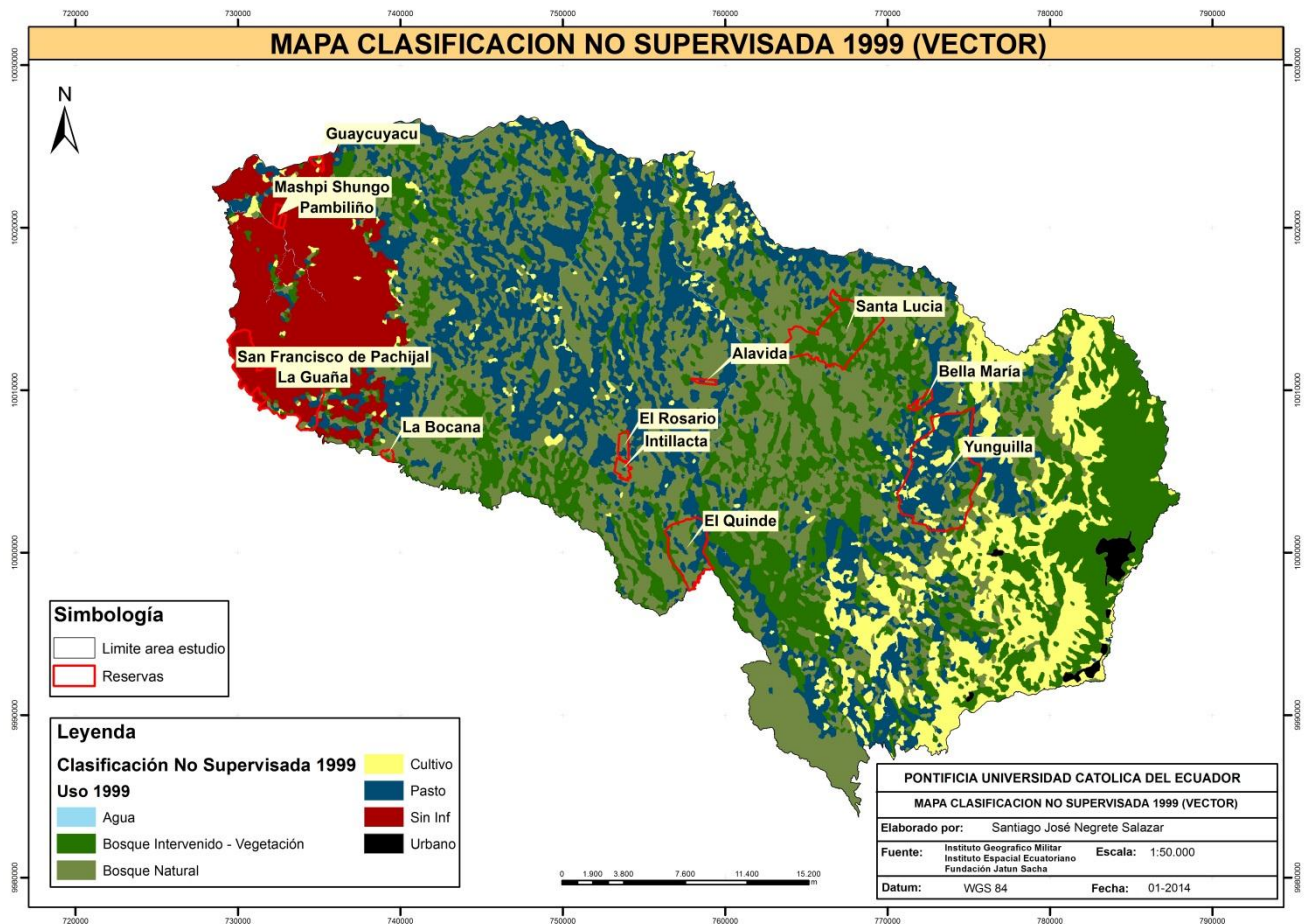
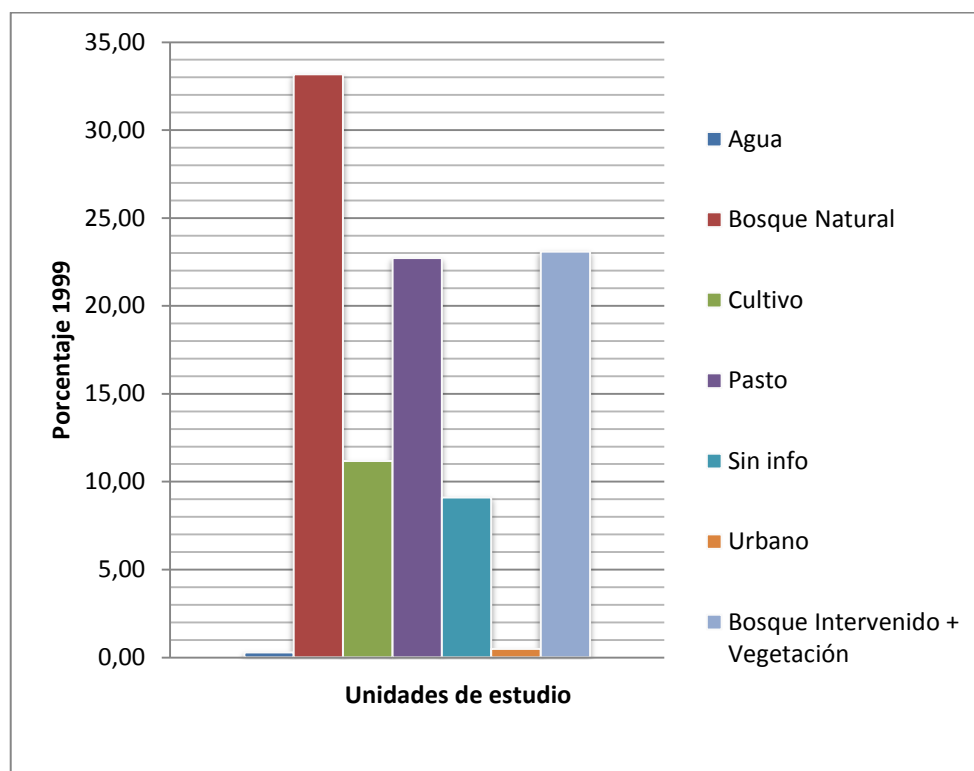


Tabla 4.2 Cobertura y uso del suelo 1999. Por: (Negrete, 2014)

COD	Superficie ha	%	Clases
1	382	0.28	Agua
2	44.717	33.18	Bosque Natural
3	15.050	11.17	Cultivo
4	30.619	22.72	Pasto
5	12.264	9.10	Sin inf
6	639	0.47	Urbano
7	31.111	23.08	Bosque intervenido + Vegetación
	134.785	100	

Figura 4.4 Resultado del uso y cobertura del suelo en porcentajes, año 1999. Por:
(Negrete, 2014)



En la figura 4-4 el agua es una unidad que representa el 0.28%. El área considerada como bosque natural es del 33.18 % en la zona de estudio, en el transcurso de 10 años aumentó en un 8% ya sea por los procesos de conservación e iniciativas que se encontraban formándose en la zona o un aumento en el cuidado de los recursos naturales entre otras razones. Así también los cultivos representan el 11.17 %, en relación a 1989 se ha disminuido el 1%, es posible decir que se ha mantenido el mismo porcentaje sin ningún cambio. Los pastos representan un 22.72 %, comparando los dos años se obtiene una reducción del 4%, lo que podría señalar que disminuyó la ganadería y empezó la recuperación de cobertura boscosa que fueron destruidas para ser ocupadas por éstas actividades, o que los habitantes se dan cuenta que la actividad pecuaria no es tan rentable en ese lugar. La unidad sin información en este año representa el 9.10%, esta se encuentra al lado oeste de la imagen, mientras que en 1989 se encuentra en la zona este, sumados los dos porcentajes se obtiene un total de 18.28 %, lo que será representado en la matriz de cambios más adelante. La zona urbana representa el 0.47 %, la misma que muestra que ha existido un crecimiento con el pasar de los años, este aumento se debe a que se tomó parte de los pastizales o vegetación de la zona; mientras que la zona del bosque intervenido-

vegetación representa el 23.08 %. En la matriz de cambio se mostrará la cantidad de hectáreas que fueron tomadas de esta unidad para que haya existido su reducción con el año 1989.

En la siguiente tabla se muestra la matriz de cambio obtenida de las clasificaciones no supervisadas 1989 y 1999 donde se relacionan las unidades de cada uno de los años en hectáreas:

Tabla 4.3 Matriz de cambios 1989 y 1999. Por: (Negrete, 2014)

1989 \ 1999	Agua	Bosque Natural	Cultivo	Pasto	Sin info	Urbano	Bosque Intervenido + Vegetación
Agua	382	0	0	0	0	0	0
Bosque Natural	0	15.837	1.330	3.823	6.241	0	6.707
Cultivo	0	1.921	5.206	8.535	227	7	909
Pasto	0	14.650	990	14.680	4.045	0	1.724
Sin info	0	3.516	3.593	1.979	0	23	3.330
Urbano	0	0	0	0	0	310	0
Bosque Intervenido + Vegetación	0	8.793	3.919	1.602	1.752	300	18.456

5.2.1 Interpretación de resultados 1989 - 1999

Existen unidades que se mantienen como es el caso de la unidad agua, esto ocurre porque fue utilizada la cobertura de hidrología la misma que no presentó ningún cambio, y además otras unidades que poseen un aumento considerable como es la zona urbana. Al existir una relación con las demás unidades se puede observar que 7 hectáreas consideradas como cultivo se transformaron en urbano en el año de 1999. Las celdas que se encuentran con sombreado de color amarillo son zonas que han sido afectadas por la nubosidad del área de estudio, es decir no se pudo dar una interpretación de la misma. En lo que respecta a bosque natural en el año de 1989 se pudo observar que se conservaron 15.837 hectáreas hasta el año 1999, y el resto de hectáreas pasaron: como cultivo 1.330 hectáreas, pasto 3.823 hectáreas y 6.707 hectáreas como bosque intervenido. En el transcurso de 10 años se mantuvieron, hasta el año de 1999 5.206 hectáreas de cultivo, al realizar la comparación

Raster entre los dos años da como resultado que gran parte de esta unidad que era considerada como cultivo en 1989 paso a ser parte de bosque natural con 1.921 hectáreas, 909 hectáreas de bosque intervenido – vegetación, y pasto con un total de 8.535 hectáreas. La zona sin info que se encuentra afectada por la nubosidad del área de estudio representa la cantidad de 12.441 ha, distribuidas en las diferentes unidades que se puede observar en la matriz de comparación y que no fue posible analizar. La unidad de bosque intervenido – vegetación conservó un total de 18.456 hectáreas, mientras que al igual que en otras comparaciones de la tabla, fue posible observar que gran parte de las hectáreas del año 1989 pasaron a ser cultivo, pasto, sin info, urbano. Un dato muy importante en éste análisis es el aumento de la cobertura de bosque natural con 8.973 hectáreas de vegetación y bosque intervenido que pasaron a ser consideradas bosque natural.

Siguiendo con el proceso de análisis de los resultados del presente trabajo, a continuación se detalla el procesamiento del uso y cobertura de suelo del año 2013:

Figura 4.5 Mapa uso y cobertura 2013. Por: (Negrete, 2014)

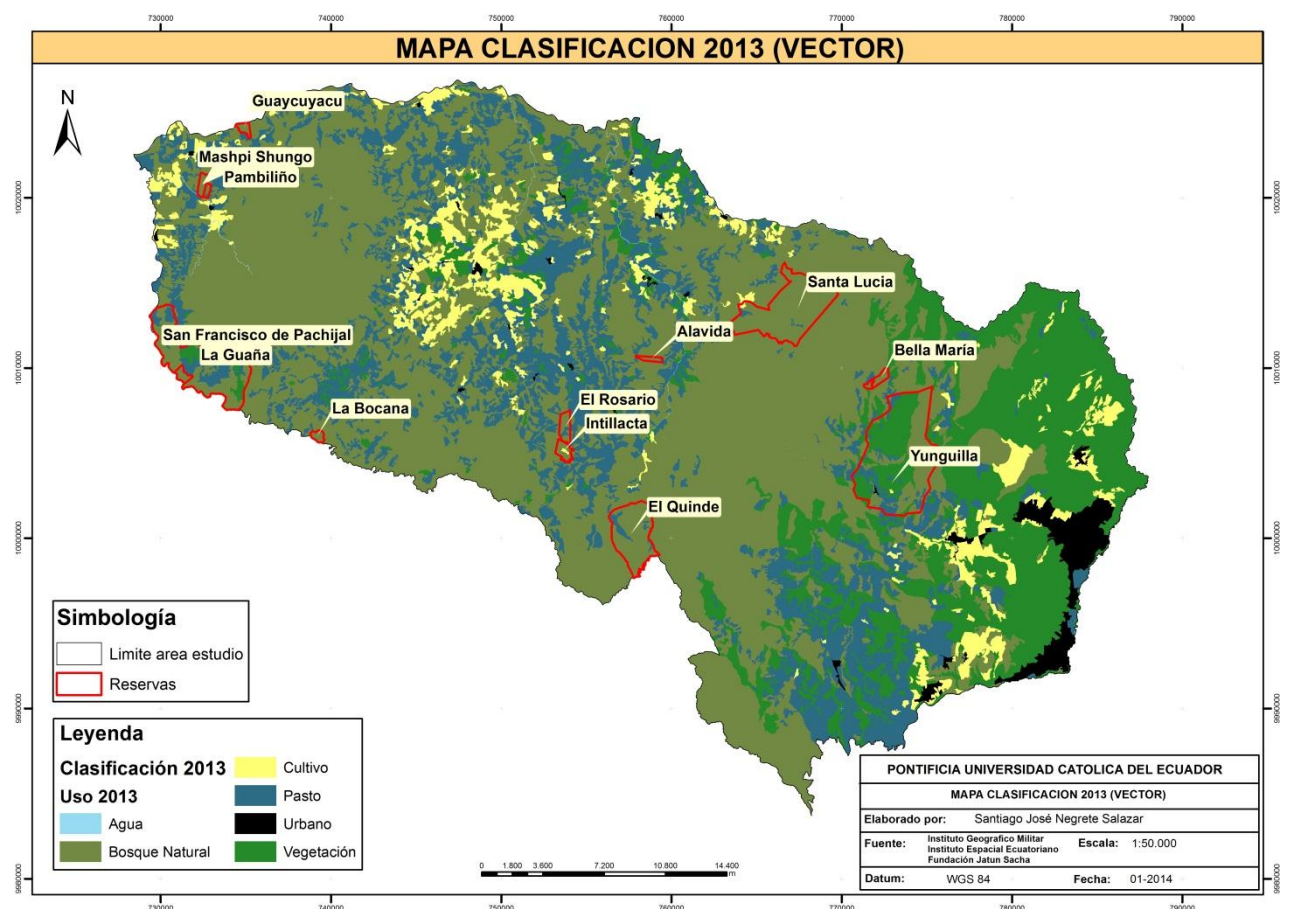
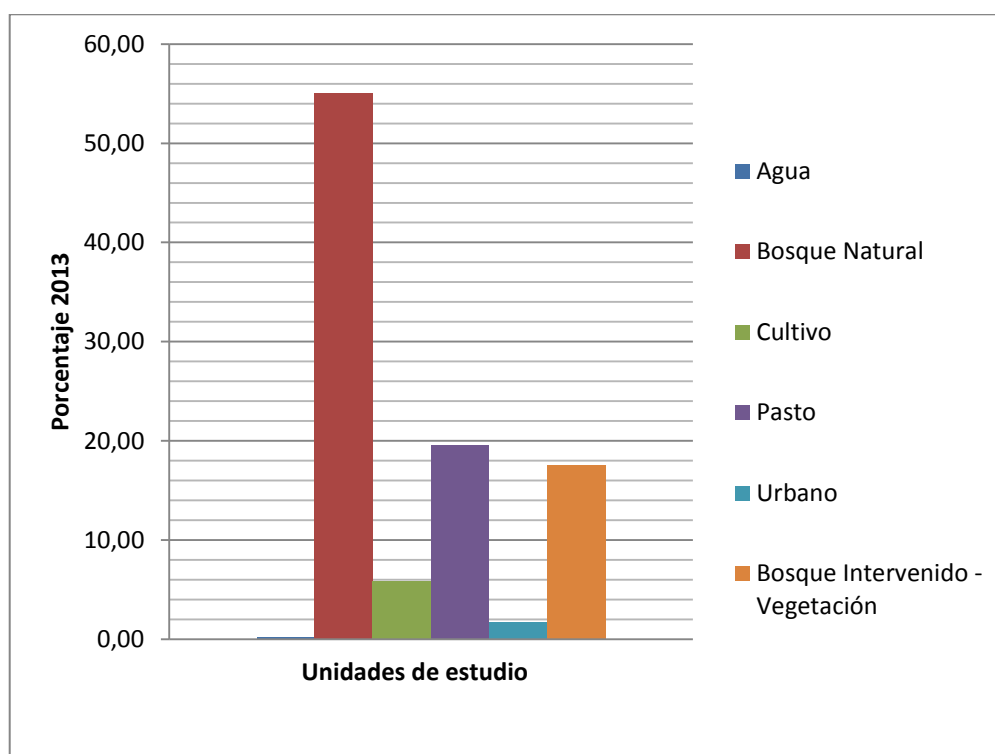


Tabla 4.4 Cobertura y uso del suelo 2013. Por: (Negrete, 2014)

COD	Superficie ha	%	Clases
1	382	0.28	Agua
2	74.168	55.03	Bosque Natural
3	7.860	5.83	Cultivo
4	26.422	19.60	Pasto
6	2.326	1.73	Urbano
7	23.624	17.53	Bosque Intervenido – Vegetación
	134.785	100,00	

Figura 4.6 Resultado del uso y cobertura del suelo expresado en porcentaje, año 2013.
Por: (Negrete, 2014)



La figura 4-7 nos muestra que el agua representa el 0.28%. La unidad bosque natural presenta un total de 55.03 % del área de estudio, en relación a 1999 ha existido un aumento muy considerable en la recuperación de esta unidad. Como es de conocimiento existen diferentes planes de preservación sobre los ecosistemas que contienen gran cantidad de biodiversidad, con lo que se puede concluir que existió un resultado positivo en el transcurso de estos años. Los cultivos representan el 5.83 %, comparando los años de estudio es posible observar la reducción considerable en ésta unidad, diciendo que los

habitantes encontraron tal vez otro modo de aprovechar la tierra, uno de ellos es la recuperación de los ecosistemas y de áreas dañadas con especies autóctonas de la zona, como se explica en el análisis de las reservas privadas a inicios del presente capítulo, los propietarios de las reservas de protección privada junto a las comunidades del sector han optado por nuevas formas de obtener ingresos económicos y mantener la riqueza natural del sector. Los pastos representan un 22.72 %, en la comparación de los dos años se obtiene una reducción del 4%, la misma que puede señalar una disminución en la ganadería y empezó la recuperación de cobertura boscosa o vegetación. La unidad sin info en este año no presenta ningún porcentaje debido a que el estudio del año 2013 realizada por parte del Instituto Espacial Ecuatoriano del uso y cobertura fue elaborado en base a una clasificación supervisada en la cual existió trabajo de campo, de este modo se pudo solventar cualquier interrogante o vacíos de información que presentaban las imágenes satelitales. La zona urbana posee un aumento muy importante en este año pasando del 0,47 % en 1999 a un total de 1,73% en el 2013, es posible decir que en lo que refiere al desarrollo urbano hubo un aumento de cuatro veces la potencialidad de la zona. El bosque intervenido – vegetación, representa un porcentaje de 17,53%, resultado que será comparado y analizado más adelante en la matriz de cambios relacionando los años 1999 – 2013.

A continuación se ejemplifica en el siguiente cuadro los cambios ocurridos de los años 1999 al 2013 en lo referente las unidades señaladas anteriormente. Cabe señalar que en éste cuadro se realiza una comparación del resultado obtenido de una clasificación no supervisada en el año de 1999 con el resultado obtenido de una clasificación supervisada y reclasificada del año 2013:

Tabla 4.5 Matriz de cambios 1999 – 2013. Por: (Negrete, 2014)

1999 \ 2013	Agua	Bosque Natural	Cultivo	Pasto	Sin info	Urbano	Bosque Intervenido + Vegetación
Agua	382	0	0	0	0	0	0
Bosque Natural	0	32.641	1.566	6.997	0	38	3.476
Cultivo	0	1.716	1.506	4.915	0	396	6.517
Pasto	0	10.972	2.692	10.902	0	92	5.962
Sin info	0	9.372	470	2.214	0	26	186
Urbano	0	0	0	0	0	635	0
Bosque Intervenido + Vegetación	0	19.467	1.623	1.395	0	1.139	7.488

5.2.2 Interpretación de resultados 1999 – 2013

La unidad denominada agua se mantiene igual que en la anterior comparación. Como se había caracterizado en la cobertura y uso del suelo del año 2013 existe un aumento considerable en la zona urbana, se pueden observar como 38 hectáreas de bosque natural pasaron a ser áreas urbanas, lo que ocurre por una migración de población hacia estas zonas por lo rico de su ecosistema y la alta potencialidad turística de la zona. Además, 396 hectáreas de cultivo, 92 hectáreas de pasto y 26 hectáreas de sin info no se han podido analizar por la presencia de nubes en el año de 1999, sin embargo, al conocer la cartografía y estudio del año 2013 se pudo afirmar que existen 635 hectáreas de área urbana.

En la unidad bosque natural se mantuvieron 32.641 hectáreas, lo que representa un dato importante ya que fue posible observar que se duplicó en relación con la comparación anterior. La cobertura boscosa aumentó con el paso de los años gracias a una planificación organizada por parte de iniciativas comunitarias, personales, además de las participaciones de organizaciones gubernamentales y ONG encargadas de la protección del medio ambiente y la conservación de los ecosistemas. De igual manera, algunas hectáreas pasaron a ser distribuidas en unidades de cultivo, pasto, sin info, bosque intervenido-vegetación y urbano.

Se obtuvo un total de 1.506 hectáreas de cultivo que se mantuvieron en uso desde el año 1999 al 2013, de las cuales 396 hectáreas que se transformaron en urbano, 1.716 hectáreas pasaron a ser bosque natural, 4.915 hectáreas a pasto y 6.517 hectáreas a bosque intervenido – vegetación. Es posible analizar que gran parte de ésta unidad fue aprovechada para apoyar el desarrollo urbanístico, el cuidado y la protección del medio ambiente en el caso de bosque intervenido–vegetación; por otra parte en las hectáreas que se convirtieron en pastos se pudo observar que parte de las comunidades y habitantes de la zona mantuvieron la iniciativa pecuaria. La zona sin información que se puede observar en la matriz corresponde solo al año de 1999, está área no afectó en la comparación realizada y tampoco en la obtención del resultado ya que con la interpretación en el año 2013 se pudo conocer qué tipo de unidades existían en el área de gran nubosidad, es decir 9.372 hectáreas que eran consideradas como nubes en el año 1999, en el año 2013 son bosque natural, 470 hectáreas corresponden a cultivo, 2.214 hectáreas a pasto, 26 hectáreas a urbano y 186 hectáreas a bosque intervenido–vegetación.

Se han mantenido 7.488 hectáreas de bosque intervenido-vegetación, conociendo la cobertura y uso del año 2013 se pudo observar que gran parte de las hectáreas del año 1999 que eran consideradas como bosque intervenido–vegetación pasaron a ser bosque natural, dando como total 19.467 hectáreas, resultado que se justifica por la recuperación y nuevas iniciativas de protección ya mencionadas, junto con el trabajo por parte de las comunidades y habitantes de la zona en la protección y la creación de reservas de conservación privada.

Las siguientes tablas muestran los cambios en las unidades del uso y cobertura de los años 1989, 1999 y 2013 en hectáreas:

Tabla 4.6 Cambio de cobertura 1989, 1999 y 2013 en hectáreas. Por: (Negrete, 2014)

Clases	1989	1999	2013
Agua	382	382	382
Bosque Natural	33.937	44.718	74.169
Cultivo	16.804	15.050	7.860
Pasto	36.089	30.620	26.423
Sin info	12.380	12.264	0
Urbano	370	639	2326,32
Bosque Intervenido + Vegetación	34.823	31.112	23.624,91

Tabla 4.7 Cambio de cobertura 1989, 1999 y 2013 en porcentaje. Por: (Negrete, 2014)

Porcentajes			
Unidades	1989	1999	2013
Agua	0.28	0.28	0.28
Bosque Natural	25.18	33.18	55.03
Cultivo	12.47	11.17	5.83
Pasto	26.77	22.72	19.60
Urbano	0.27	0.47	1.73
Bosque Intervenido + Vegetación	25.84	23.08	17.53
	90.82	90.90	100.00

Al sumar los porcentajes de los años 1989, 1999 no se obtiene el 100% ya que no se tomó en consideración el porcentaje de la zona sin información (nubosidad).

Tabla 4.8 Aumento y reducción de las unidades 1989, 1999 en hectáreas. Por: (Negrete, 2014)

Clases	1989	1999	Cambio
Agua	382	382	0
Bosque Natural	33.937	44.718	10.781
Cultivo	16.804	15.050	-1.754
Pasto	36.089	30.620	-5.469
Sin info	12.380	12.264	-115
Urbano	370	639	269
Bosque Intervenido + Vegetación	34.823	31.112	-3.712

Figura 4.7 Cambios porcentuales entre los años 1989 y 1999. Por: (Negrete, 2014)

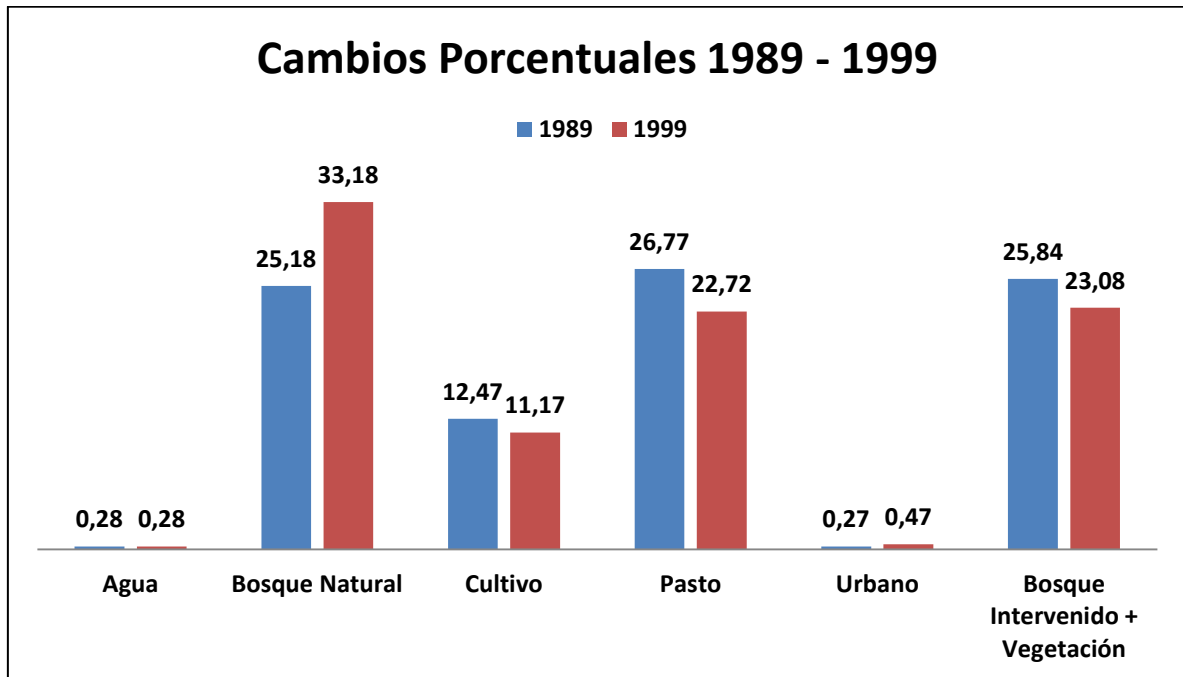
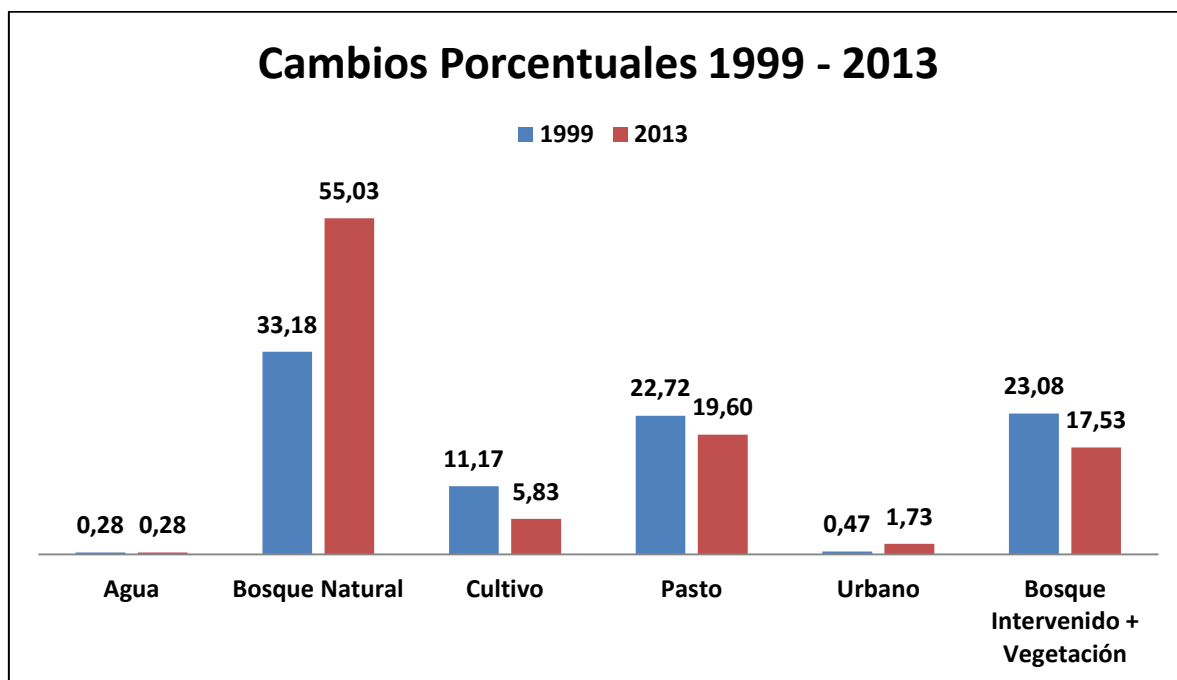


Tabla 4.9 Aumento y reducción de las unidades 1999, 2013. Por: (Negrete, 2014)

Clases	1999	2013	Cambio
Agua	382	382	0
Bosque Natural	44.718	74.169	29.451
Cultivo	15.050	7.860	-7.190
Pasto	30.620	26.423	-4.197
Sin info	12.264	0	-12.264
Urbano	639	2.326,32	1.687
Bosque Intervenido + Vegetación	31.112	23.624,91	-7.487

Figura 4.8 Cambios porcentuales entre los años 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)



De acuerdo a los procesos realizados para los 3 años pudimos observar que el agua es la única unidad que se mantiene en el transcurso de este periodo, además de obtener un importante aumento de la zona urbana. El bosque natural tiene un valor importante para el presente estudio, es posible observar que existe un aumento significativo, el análisis multitemporal dio como resultado positivo la recuperación y protección del mismo, así también aumentó la cobertura de bosque intervenido – vegetación, teniendo en cuenta que las zonas donde no se pudo obtener una interpretación en los anteriores años, en el 2013 presenta un porcentaje considerable de regeneración.

Por otra parte existe una importante reducción de pastos y cultivos, lo cual es considerado como un resultado positivo ya que el porcentaje de reducción vendría a representar a las actividades del hombre sobre la tierra, las mismas que han ido disminuyendo poco a poco para dar paso a una visión conservacionista y de protección del medio ambiente. De ésta forma y utilizando estas nuevas iniciativas se ha fortalecido una cultura ecológica que permita explotar de forma sustentable a la zona y obtener una ganancia económica distinta a la que se acostumbraba.

5.3 INFLUENCIAS DE LAS RESERVAS EN LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO

Como se puede observar en los anexos a partir de la figura 6-14, se desarrolló en base a la metodología un análisis de las reservas que no habían sido afectadas por la nubosidad de la zona. Con estos antecedentes se pudo determinar un resultado multitemporal de un total de 8 reservas, en las que se encuentran Santa Lucia, Intillacta, El Rosario, El Quinde, Bella María, Dos Ríos, Alavida, La Bocana, obteniendo la relación que posee su ubicación en el territorio y también su relación con el resto de reservas. Teniendo en cuenta los resultados en la tabla 4.7 y 4.8, las estrategias implantadas en las reservas tienen mucha importancia para que se haya obtenido un resultado con una visión positiva hacia la conservación.

Existen reservas como Santa Lucia y El Quinde que poseen un área considerable, en las cuales se desarrollaba un total de 518 hectáreas utilizadas como pastos, como se señaló anteriormente esta unidad no representa un uso positivo en lo que se refiere a la conservación, ya que se destruía gran parte del porcentaje de vegetación o bosque natural para implementar la actividad ganadera, siendo la misma no tan provechosa como se lo esperaba, teniendo en cuenta estos antecedentes y las iniciativas que se han ido planteando dentro de las reservas se obtiene una reducción muy importante de la cobertura de pastos del 26.77% en 1989 a 19.60% en el 2013.

Así también se puede observar reservas como Dos Ríos, La Bocana, Alavida y Bella María que son reservas consideradas como pequeñas en relación al análisis anterior con Santa Lucia y El Quinde, estas reservas poseían un área muy reducida de bosque natural, 77 ha en total en el año de 1989, el territorio además se dividía con pastos, cultivo, bosque intervenido - vegetación que también se desarrollaban en ese año. Al 2013 se llegó a obtener un resultado muy importante y positivo teniendo un total de 142 ha de bosque natural, duplicando la cifra anterior y reduciendo considerablemente la ocupación del suelo con actividades que no permitían que se empleen nuevas estrategias de protección.

Cabe resaltar en lo referente a alternativas de producción lo que sucede en la reserva Intillacta, con la implementación de huertas orgánicas y actividades que no causen un deterioro en el suelo ni en el medio ambiente. Es así como se observa en la figura 6-15 que

en el año de 1989 se utilizaba de manera inadecuada el territorio con un total de 91 ha de pasto, cifra que duplica la cantidad de hectáreas empleadas en bosque natural. Con el pasar de los años, la reserva fue adquirida por personas con conciencia ambientalista y conservacionista, de esta manera se fueron desarrollando iniciativas de educación ambiental y de protección al bosque, teniendo así en el 2013 una cantidad casi nula de hectáreas empleadas para pastos y el aumento de casi el triple en la recuperación de la cobertura boscosa.

CAPITULO V

6.1 Conclusiones

Según los objetivos específicos fue posible realizar las siguientes conclusiones:

De acuerdo a la estimación del porcentaje de cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo ocurrido dentro del Nodo Noroccidental de Pichincha en los años 1989, 1999 y 2013 y así como también a la unidad denominada como bosque natural fue posible notar que existe un aumento del mismo dos veces mayor que al inicio de la investigación. Se puede señalar que esto es un cambio positivo en toda la zona teniendo en cuenta que las distintas estrategias mencionadas en el capítulo IV, han sido puestas en práctica por parte de la población y de los dueños de las diferentes reservas privadas.

Como podemos observar en la tabla 4.7, en el año de 1989 la cobertura boscosa presentaba un 25.28% y en el año 1999 aumentó a un 33.18% y como producto final se obtiene una recuperación del 55.03% en el 2013, lo que significa que las iniciativas y el cuidado del medio ambiente se encuentran desarrollándose de forma activa gracias al trabajo que realizan distintas ONGs, organizaciones gubernamentales, etc., así mismo observamos en la misma tabla la reducción de las unidades caracterizadas según el análisis como negativas y que no apoyan a la conservación que se desea obtener.

En el análisis del plan de manejo ambiental de la zona de estudio y de las reservas privadas fue posible establecer la relación espacial entre los cambios de cobertura vegetal y el uso del suelo, con esto se puede notar que la localización de las reservas privadas influye mucho en el desarrollo conservacionista que se está implantando en la zona. Es así que se concluye que donde se encuentran las reservas privadas se ha llegado a obtener una afectación e impactos positivos como está expuesto a partir de la figura 6-14, donde se relacionó el cambio de uso de suelo de cada reserva en el transcurso de los 3 años establecidos, mostrando que el desarrollo de las iniciativas de cuidado ambiental son una gran contribución para todos los actores y propietarios de estos predios y que así se dé la oportunidad a nuevos interesados en desarrollar este proceso.

Un impacto positivo se considera a la zona de bosque natural que se ha ido incrementado notablemente. Esto es por varias razones, principalmente la iniciativa de actividades ecoturísticas dentro de las reservas que tienen como fin la observación, el cuidado y el manejo apropiado del medio ambiente. Se promueve también la investigación científica que da lugar a una toma de consciencia mayor por parte de los habitantes y de la población en general, los mismos que, a través de la construcción de senderos, mejoría de las estrategias de conservación, cultivo y la participación activa han logrado no sólo beneficiarse sino mejorar la calidad de existencia de cada una de éstas zonas.

Es así que las iniciativas de protección del medio ambiente no sólo nacen con proyectos gubernamentales como Socio Bosque, o el trabajo de ONG's y fundaciones privadas, sino que es también un proceso de concientización por parte de los habitantes de las poblaciones y comunidades de la zona del Nudo Noroccidental de Pichincha, en donde las oportunidades que brinda la conservación de la naturaleza empezaron a hacerse conocer a finales de los años 90. Como resultado se han obtenido beneficios económicos realizando actividades sustentables como paseos turísticos en la zona, la promoción de microempresas dedicadas al cultivo sustentable, entre otras, esto se puede observar en lo expuesto por la reserva Intillacta y en la mayoría de reservas.

Dentro del análisis de los planes de manejo ambientales elaborados por la Fundación Jatun Sacha utilizados para la realización de este trabajo, fue posible identificar algunas de las estrategias existentes, tales como restauración ecológica, sensibilización ambiental, consolidación legal como área protegida, manejo responsable del bosque, organización social y presión política, control y vigilancia, turismo ecológico, sistema agropecuario ecológico, gestión de proyectos, producción agroecológica, investigación científica, fortalecimiento interno, desarrollo activo de iniciativas gubernamentales como Socio Bosque, entre otras, las mismas que permiten que se desarrolle la visión conservacionista en el territorio.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda que las estrategias en uso y la participación del Estado se mantengan y se promocionen activamente, para continuar incentivando en las zonas de alta biodiversidad la protección y conservación ambiental. Se debe tener en cuenta que no todas

las áreas pueden a futuro ser consideradas como reservas privadas, pero con el apoyo necesario e iniciativas propias es posible llegar a conseguir que se cuide el territorio. Es importante que los dueños de cada una de las reservas sigan generando mecanismos de manejo responsable para las reservas, a través de campañas de educación ambiental dirigidas a los habitantes de la misma y poblaciones aledañas.

Se recomienda también insistir con el desarrollo de proyectos para regularizar y disminuir el daño ambiental que causan algunas de las actividades internas que se desarrollan dentro de las reservas, un ejemplo de esto sería reducir el empleo de fertilizantes químicos y aumentar el uso de fertilizantes orgánicos. La educación ambiental es el pilar que se debe reforzar para evitar problemas como la tala y caza de especies endémicas de la zona. La comunidad debe tener un interés real en la protección del medio ambiente, incluyendo un apoyo económico proveniente del Estado, así como también la capacitación técnica necesaria para que se cumplan los diversos proyectos de conservación.

Bibliografía

- Aldalur, B., & Santamaría, M. (2002). Realce de imágenes: filtrado espacial. *Revista de Teledetección*, 31,32.
- Arcos, I. (6 de Marzo de 2013). Intillacta. (S. Negrete, Entrevistador)
- Asamblea Nacional Constituyente, E. (2008). *Constitución Nacional del Ecuador*. Montecristi.
- Ataroff, M. (2001). Tipos y distribución de selvas y bosques húmedos en las montañas. En M. Ataroff, *Bosques Nublados del Neotrópico* (págs. 398-400). Costa Rica: IMBIO.
- Benavides, G. (Diciembre de 2010). Tesis para Obtener el Título de Maestría en Ciencias Sociales con Mención en Estudios SocioAmbientales. *Cambios en la Cobertura Vegetal del Bosque Montano de los Andes Occidentales: Influencia de la Fundación Maquipucuna y de la Comunidad de Yunguilla en Procesos de Conservación*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Chuvieco, E. (1990). Madrid: Ediciones Rialp S.A.
- Chuvieco, E. (2008). Teledetección Ambiental. Madrid: Ediciones Rialp S. A.
- CNBPE. (25 de Agosto de 2013). *Corporacion Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador*. Recuperado el 25 de Agosto de 2013, de <http://reservasprivadasecuador.com/>
- CNBPE. (s.f.). *Corporacion Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador*. Obtenido de <http://reservasprivadasecuador.com/>
- Corral, A., & Hidalgo, R. (2006). *Decídete a Conservar! Guía para la Conservación de Reservas Privadas*. Quito: Fraga.
- Desarrollo, S. N. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017*. Quito.
- Díaz, G. V. (2007). Reforma Agraria en el Ecuador. Quito: Edición electrónica gratuita.
- Diccionario Enciclopédico, D. d. (2013). *Diccionario Enciclopédico Dominicano del Medio Ambiente*. Recuperado el 27 de Mayo de 2013, de <http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=187>
- Echeverría, H., & Suárez, S. (2009). Ecuador. En B. Monteferri, & D. Coll, *Conservación Privada y Comunitaria en los países Amazónicos* (págs. 137-157). Lima: Pull Creativo Editora Grafica.
- Ecuador, M. d. (2012). *Proyecto Socio Bosque*.
- Falconí, E. (2006). La Conservación de la Biodiversidad. En E. Falconí, *La Conservación Privada en Ecuador* (págs. 3-4). Quito: Fraga.
- Falconí, E. (2006). Tipos de Conservación de la Biodiversidad. En *La Conservación Privada en Ecuador*. (págs. 24-25). Quito: Fraga.
- Fundación Jatun Sacha, P. T. (2012). *Plan de Manejo Ambiental de las Reservas Privadas pertenecientes a la Red de Bosques Privados del Ecuador*. Quito.
- Geist, J. H., & Lambin, E. F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *ProQuest Biology Journals*, 143.
- Lodermann, A. Q. (2010). Deforestación en Bolivia: Una aproximación espacial. La Paz.
- MAE. (2007). Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En *Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007-2016* (págs. 11-14). Quito.
- MAE. (2007). Propuesta de Fortalecimiento de la Estructura y la Institucionalidad del SNAP. En *Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2007-2016* (págs. 11-14). Quito.
- MAE. (2007). Propuesta de Fortalecimiento de la Estructura y la Institucionalidad del

- SNAP. En *Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2007-2016* (págs. 27-31). Quito.
- MAE. (2009). *Incorporación de Subsistemas de Áreas Protegidas Privadas, Comunitarias, Indígenas y de Gobiernos Seccionales al Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Quito.
- Monteferri, B. (2009). Análisis Comparativo de la Conservación Privada y Comunitaria en los Países Amazónicos. En D. Coll, & B. Monteferri, *Conservación Privada y Comunitaria en los Países Amazónicos* (pág. 36). Lima : Pull Creativo.
- Monteferri, B. (2009). Análisis Comparativo de la Conservación Privada y Comunitaria en los Países Amazónicos. En B. Monteferri, & D. Coll, *Conservación Privada y Comunitaria en los Países Amazónicos* (págs. 43-44). Lima: Pull Creativo.
- Negrete, S. (2014). Quito.
- Paruelo, J., & Guerschman, J. (2005). Expansión Agrícola y Cambios en el Uso del Suelo. *Ciencia Hoy*, 14-16.
- ScanTerra, C. (2006). *Nociones Introductorias: Fundamentos Físicos de la Teledetección*. Recuperado el 5 de 12 de 2013, de ScanTerra:
http://www.scanterra.com.ar/conozca_mas.html
- Sierra, R. (1996). En *La Deforestación en el noroccidente del Ecuador 1983-1993* (pág. 39). Quito: Ecociencia.
- UNDP. (2012). *Pedido de Propuesta UNDP/ECU/PP/12/008 - "Levantamiento de información estratégica para la sostenibilidad financiera del Nodo Noroccidente - Bioregión Chocó - Ecuatoriano - Bajo procesos de capacitacion y fortalecimiento local"*. Quito.
- USGS. (Noviembre de 1989). *USGS Global Visualization Viewer*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2013, de <http://glovis.usgs.gov/>
- USGS. (Noviembre de 1999). *USGS Global Visualization Viewer*. Recuperado el Noviembre de 2013, de <http://glovis.usgs.gov/>

6. Anexos

Anexo 1: Reservas Privadas del Nudo Noroccidental de Pichincha dentro de la Corporación Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador

	Reserva	Reserva dentro del Proyecto Jatun Sacha
1	Alavida	Si
2	Bella María	Si
3	Dos Ríos	Si
4	Guaycuyacu	Si
5	El Quinde	Si
6	El Rosario	Si
7	Inti Llacta	Si
8	La Guaña	Si
9	MashpiShungo	Si
10	Pambiliño	Si
11	San Francisco de Pachijal	Si
12	Santa Lucia	Si
13	Senderos de la Bocana	Si
14	Yunguilla	Si

(UNDP, 2012)

Anexo 2: Información Reservas Privadas dentro del Proyecto Jatun Sacha.

Reserva	Representante	Ubicación	Superficie (hectáreas)	Altitud (msnm)
Alavida	Ximena Mosquera	San Francisco de la Armenia, parroquia rural de Nanegalito	34	1.600– 1.800
Bella María	Luis Aguirre	Sector el Golán, parroquia Calacalí	46	2.200– 2.400
Dos Ríos	Richard Aguirre	Sector el Golán, parroquia Calacalí	16	2.200– 2.400
El Quinde	MichielEvertVerkade	3 Km sobre la vía Tandayapa - Nono, parroquia rural de Nanegalito	419.53	1.700- 2.546
El Rosario	Luis Salazar	Barrio Miraflores, parroquia rural de Nanegalito	96.18	1.700- 1.800
Inti Llacta	Polo Arcos	Barrio Miraflores, parroquia rural de Nanegalito	88	1.700- 1.800
La Guaña	Mariano Muñoz	Bajuras de San Francisco de Pachijal parroquia Pacto	47	800- 900
Mangaloma	Reinhard Wolfgang	Recinto San Francisco-Mangaloma, cantón Pedro Vicente Maldonado	200	500- 900

Reserva	Representante	Ubicación	Superficie (hectáreas)	Altitud (msnm)
MashpiShungo	Agustina Arcos	Recinto Mashpi cantón Pacto	57	500
Pambiliño	Oliver Torres	Recinto Mashpi cantón Pacto	26.5	500
San Francisco de Pachijal	Henry Hernandez	Comunidad San Francisco de Pachijal, cantón Pacto	1250	800- 1.300
Santa Lucía	Francisco Molina	Ruta a Nanegal, parroquia Calacalí	730	1.300- 2.500
Senderos de la Bocana	Juan Guerrón	Km 90 carretera Quito-Calacalí-La Independencia, parroquia Gualea.	33	930
Yunguilla	Galindo Parra	Administración Zonal La Delicia, Comunidad Yunguilla, parroquia Calacalí.	2.998	1.300- 3.000

(UNDP, 2012)

Anexo 3: Mapas Finales Nodo Noroccidental de Pichincha dentro de la Corporación Nacional de Bosques y Reservas Privadas del Ecuador.

Figura 6.1 Mapa Imagen Satelital Landsat 1989. Por: (Negrete, 2014)

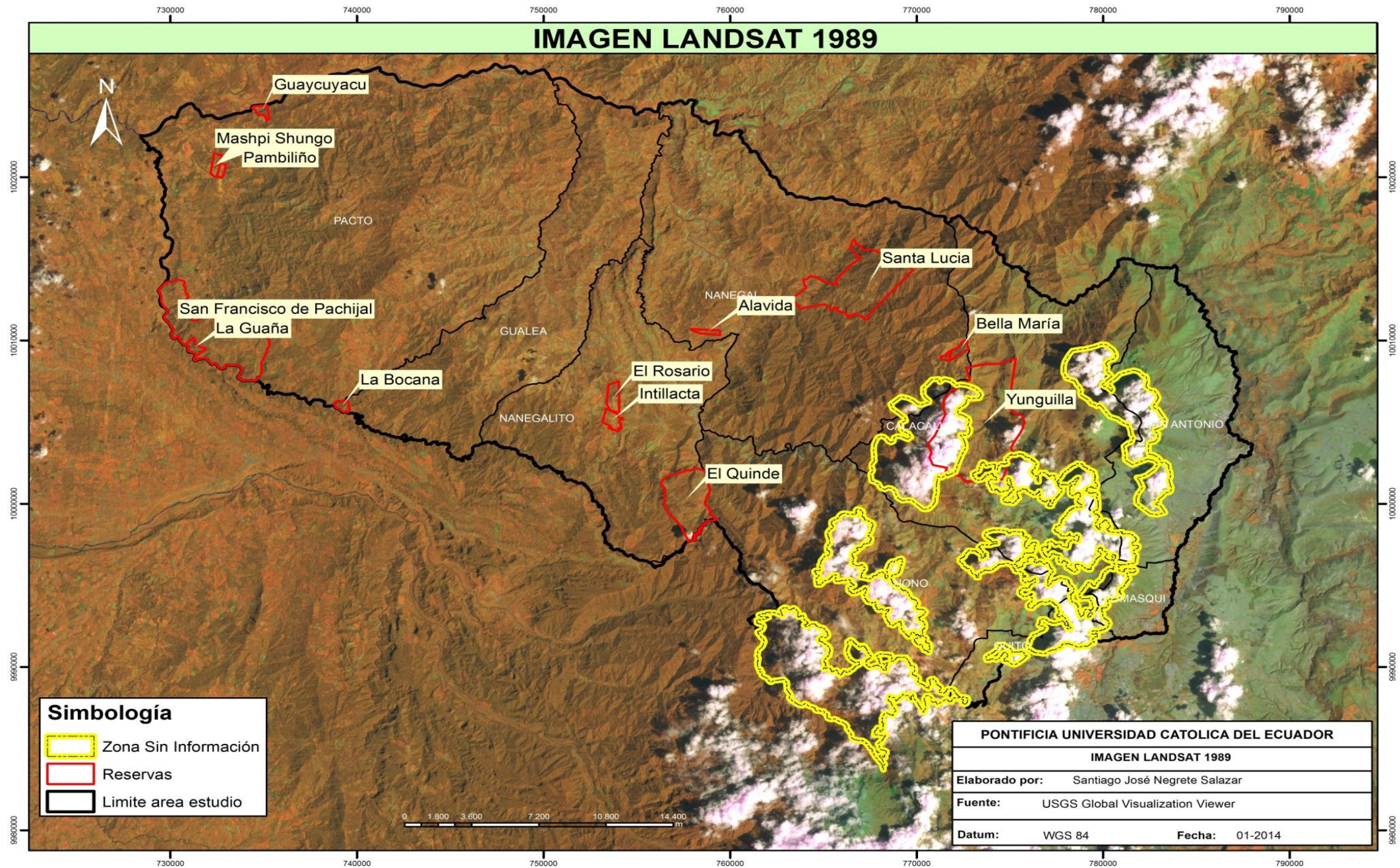


Figura 6.2 Mapa Imagen Satelital Landsat 1999. Por: (Negrete, 2014)

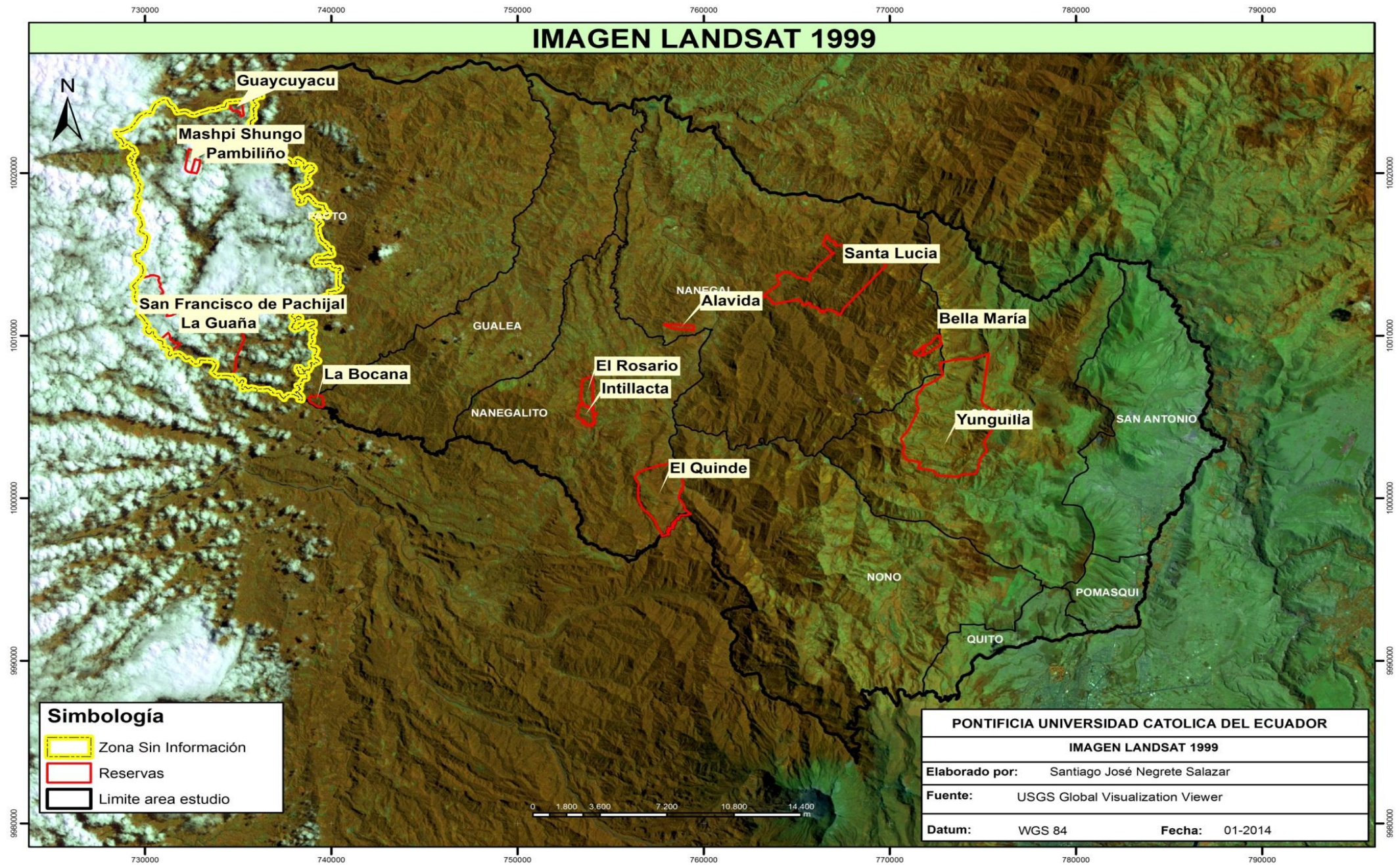


Figura 6.3 Mapa Reservas Privadas Noroccidente Pichincha. Por: (Negrete, 2014).

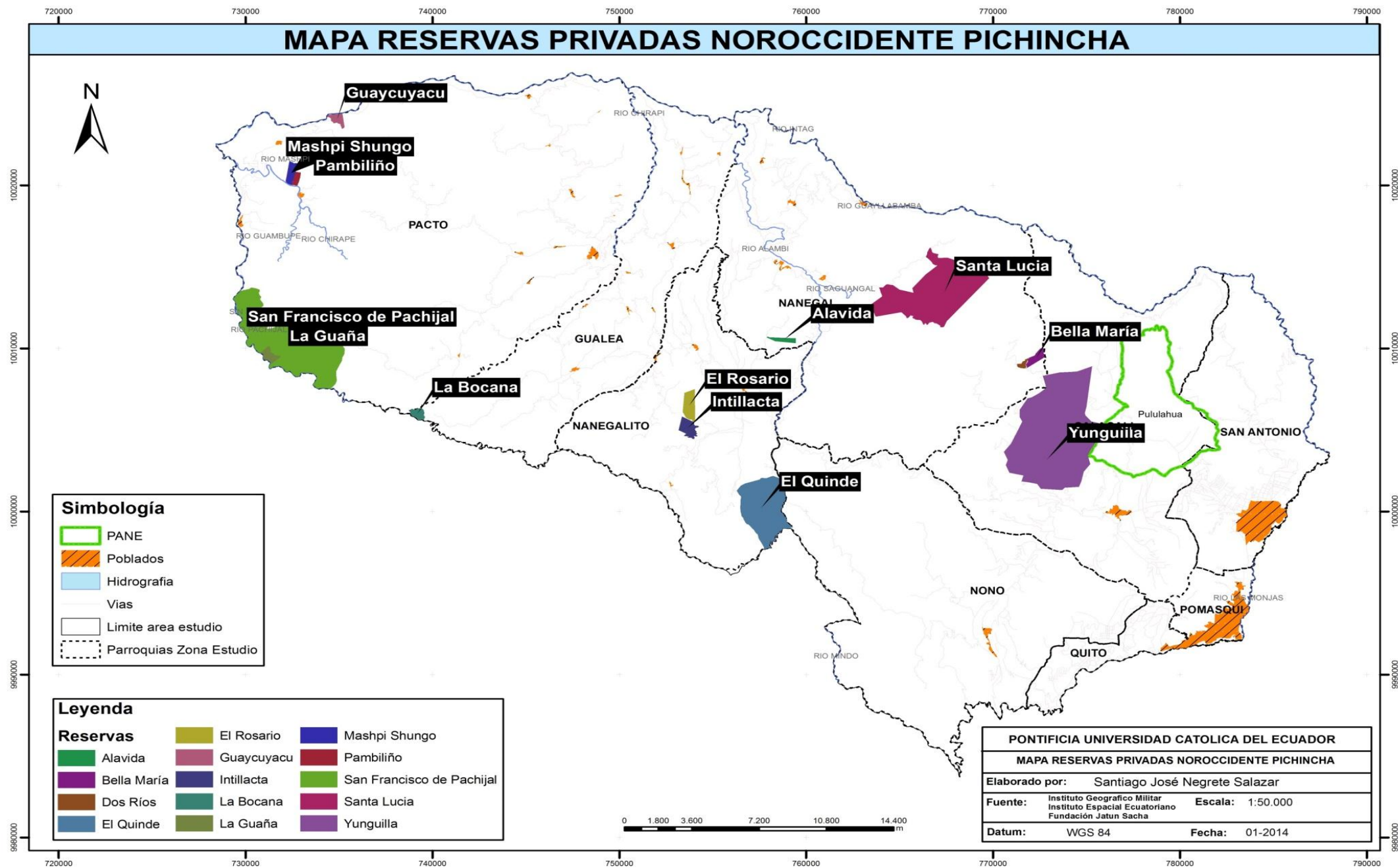


Figura 6.4 Mapa Clasificación no Supervisada 1989 (Vector). Por: (Negrete, 2014)

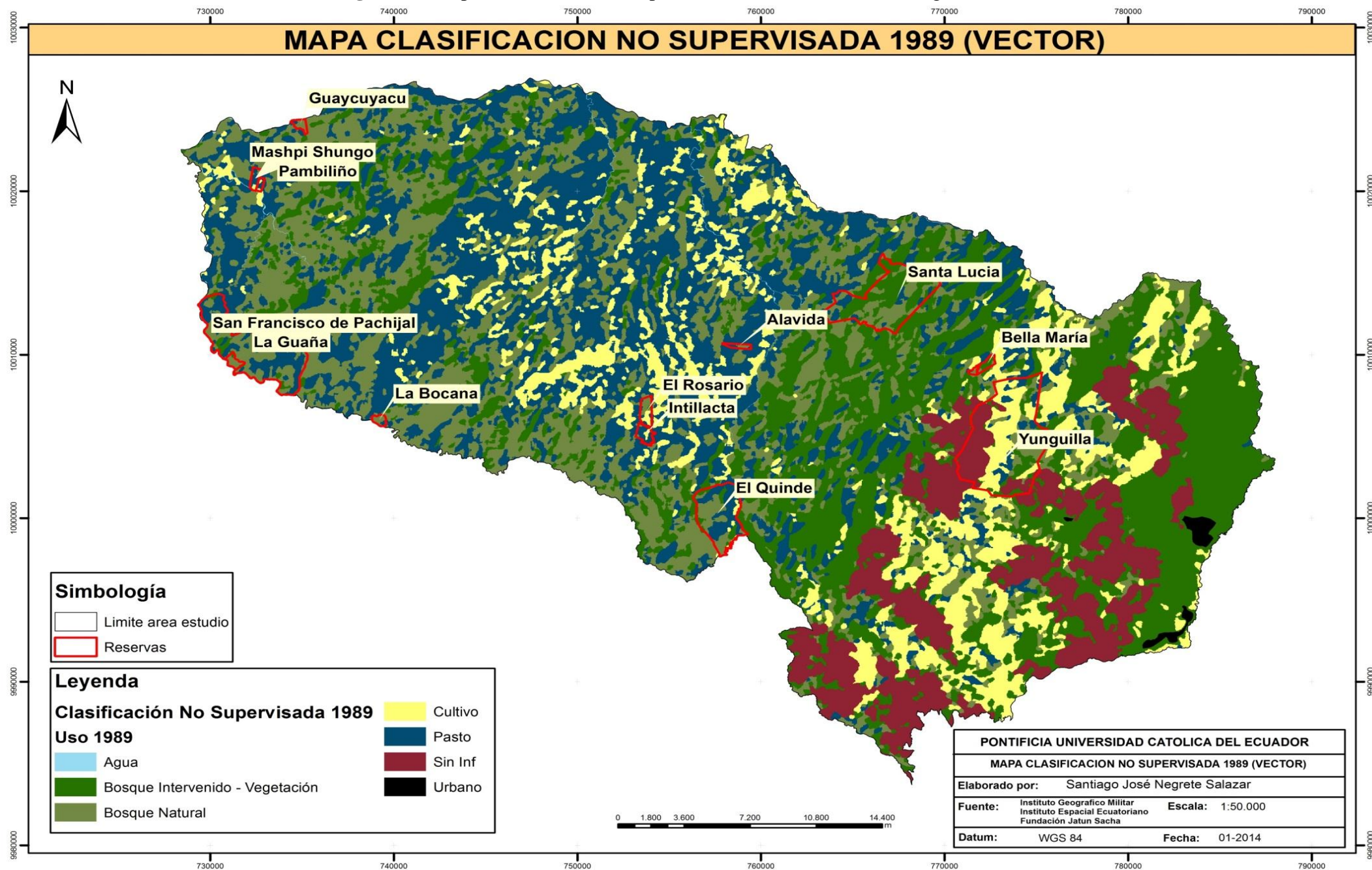


Figura 6.5 Mapa Clasificación no Supervisada 1999 (Vector). Por: (Negrete, 2014)

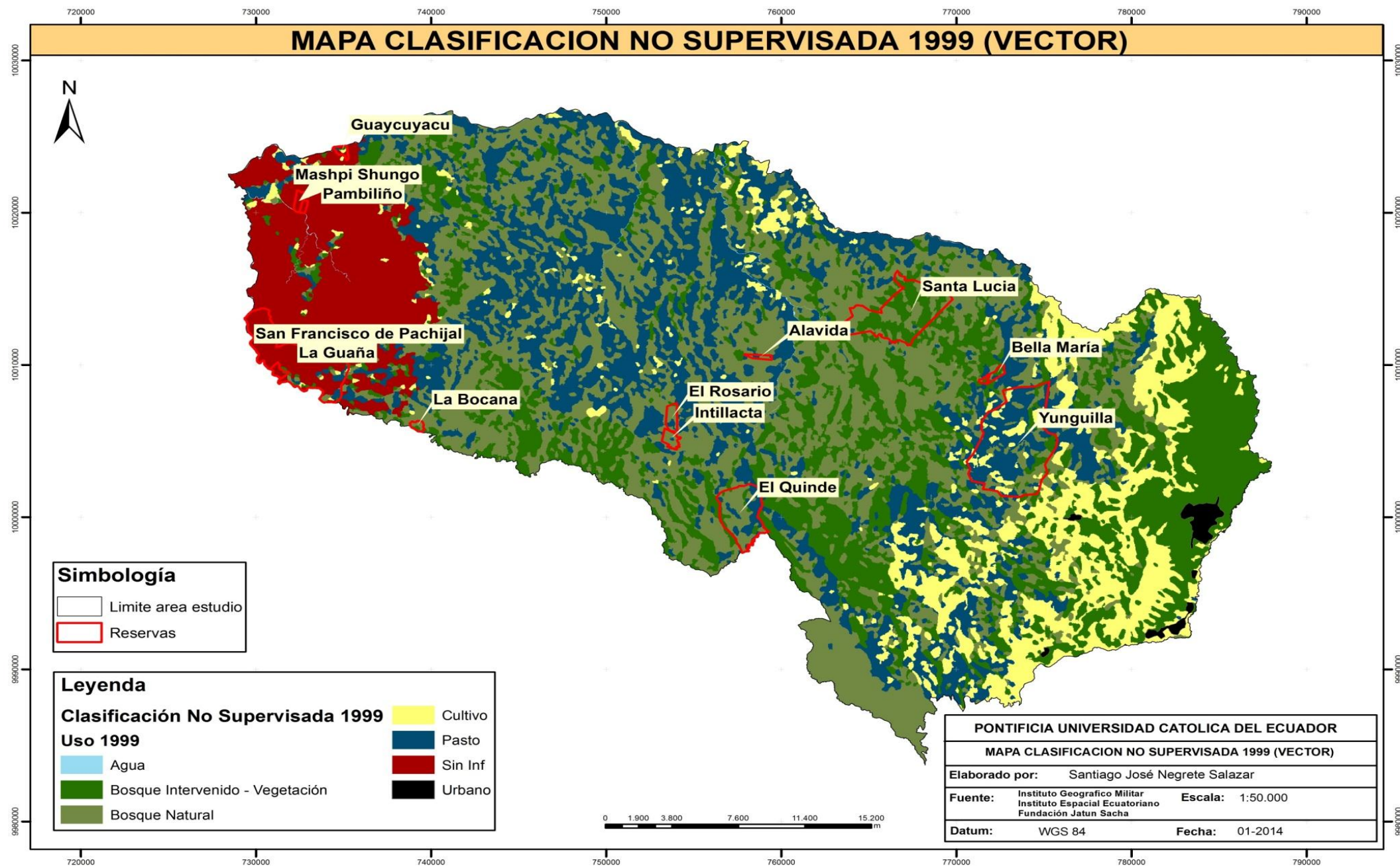


Figura 6.6 Mapa Clasificación 2013 (Vector). Por: (Negrete, 2014)

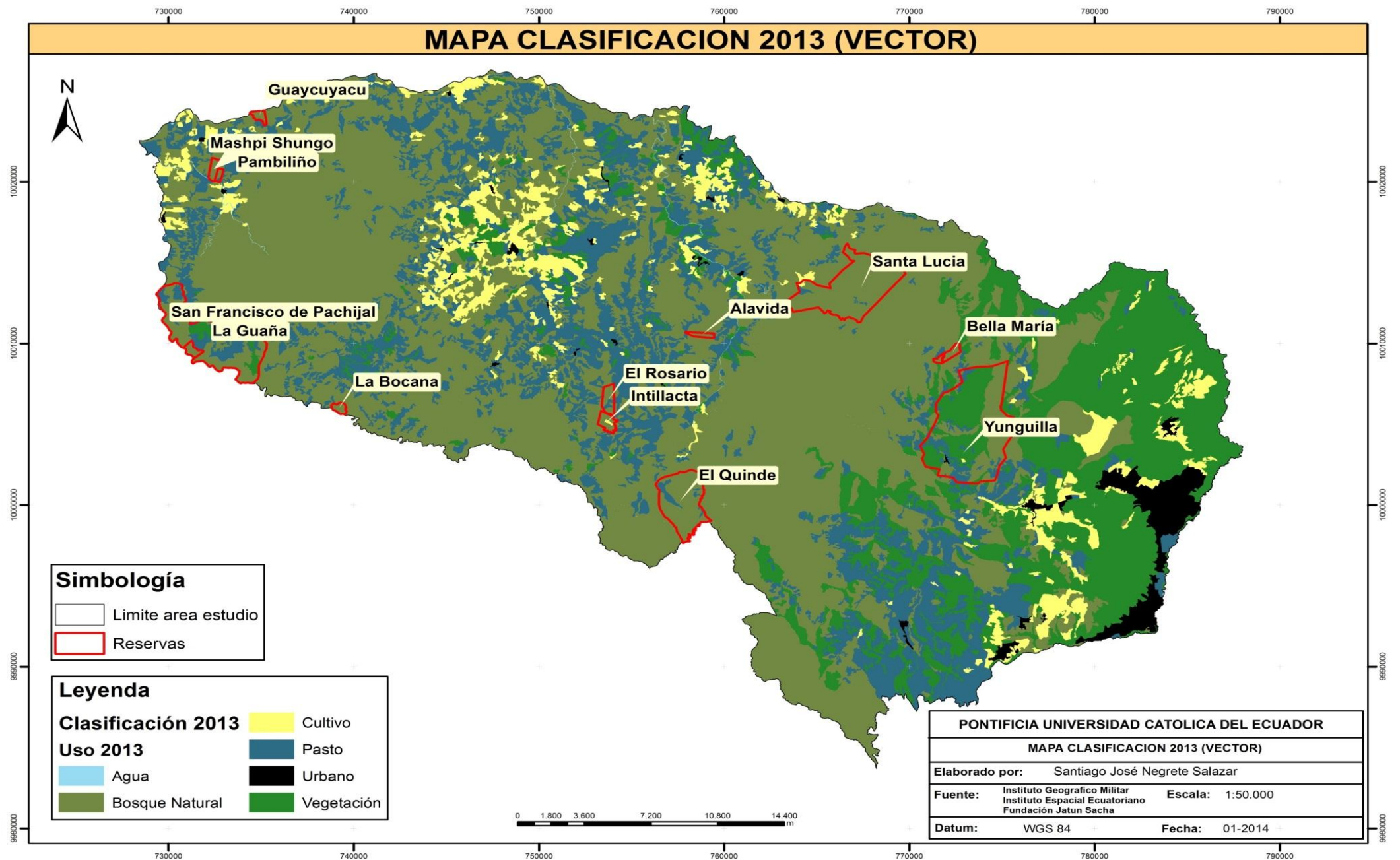


Figura 6.7 Mapa Clasificación no Supervisada 1989 (Raster). Por: (Negrete, 2014)

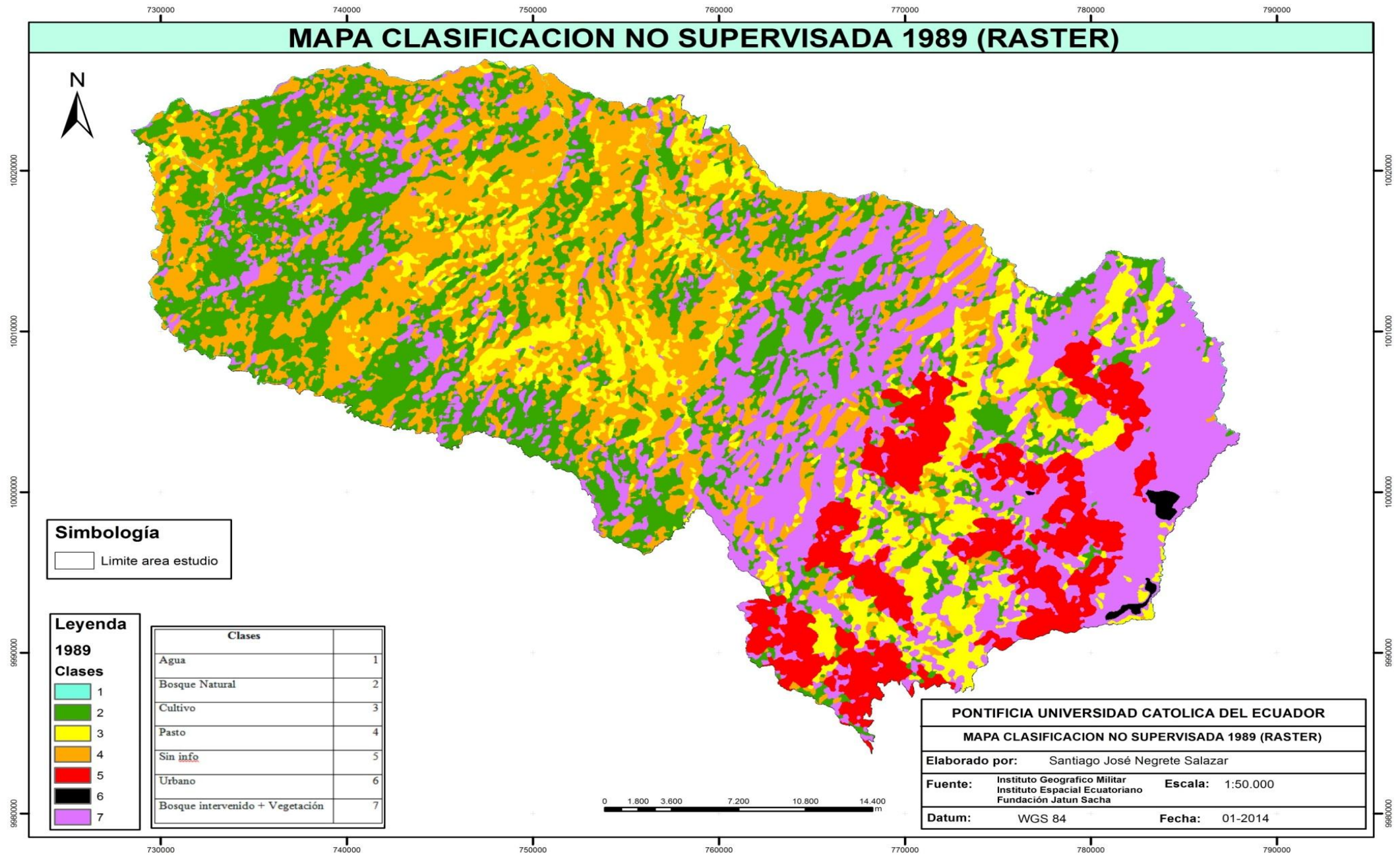


Figura 6.8 Mapa Clasificación no supervisada 1999 (Raster). Por: (Negrete, 2014)

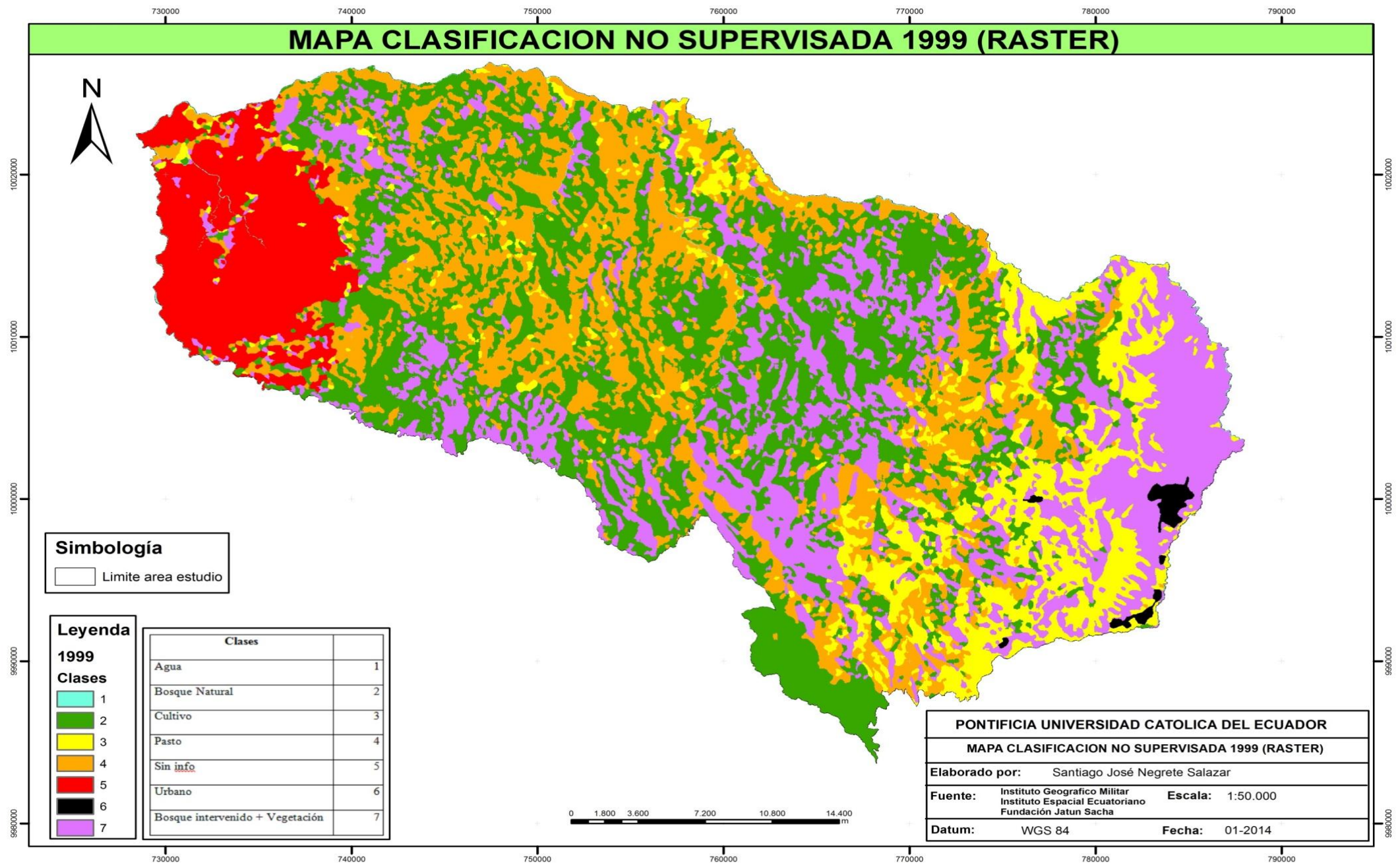


Figura 6.9 Mapa Clasificación 2013 (Raster). Por: (Negrete, 2014)

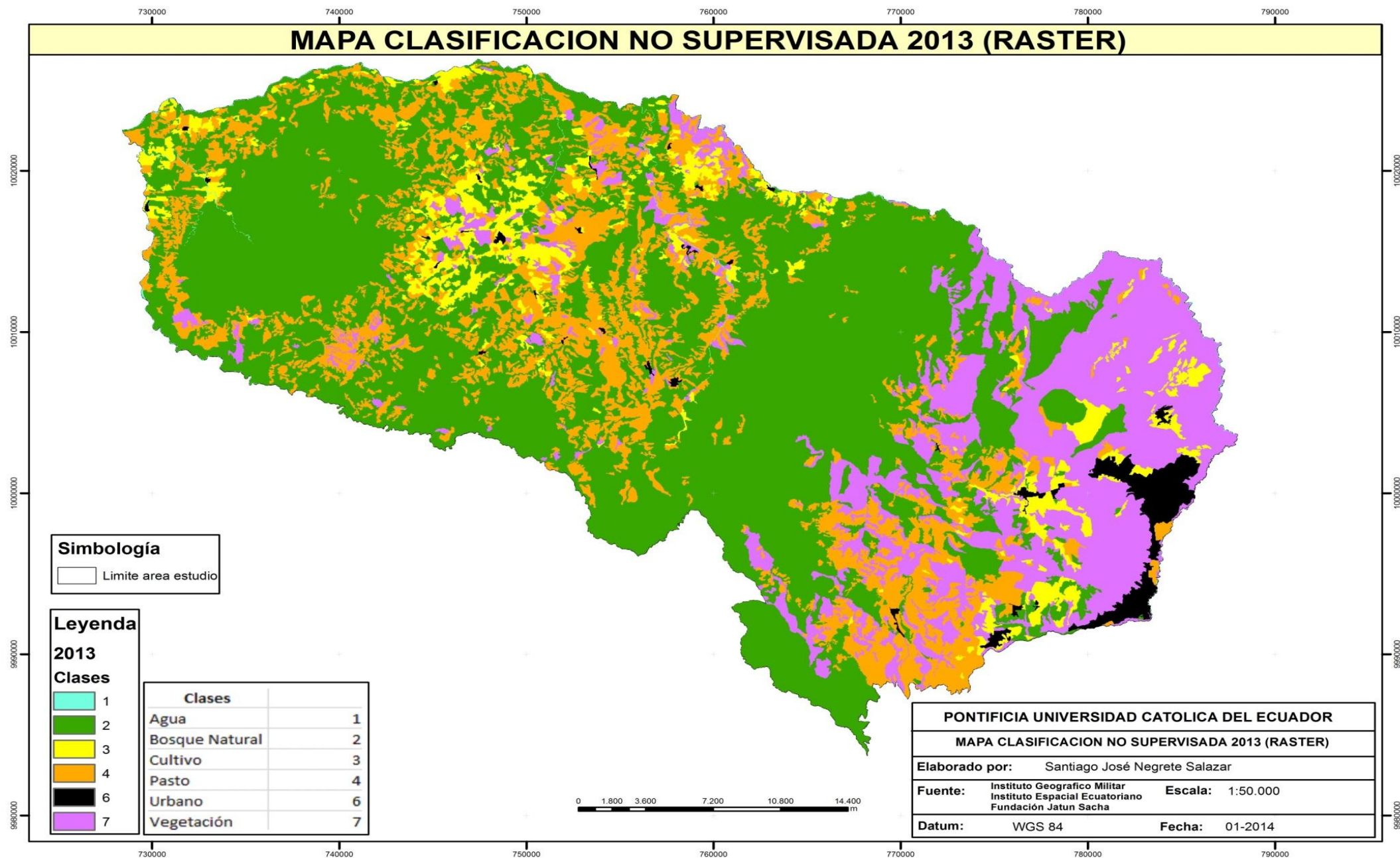


Figura 6.10 Mapa Clasificaciones no supervisadas 1989 - 1999 (Raster). Por: (Negrete, 2014)

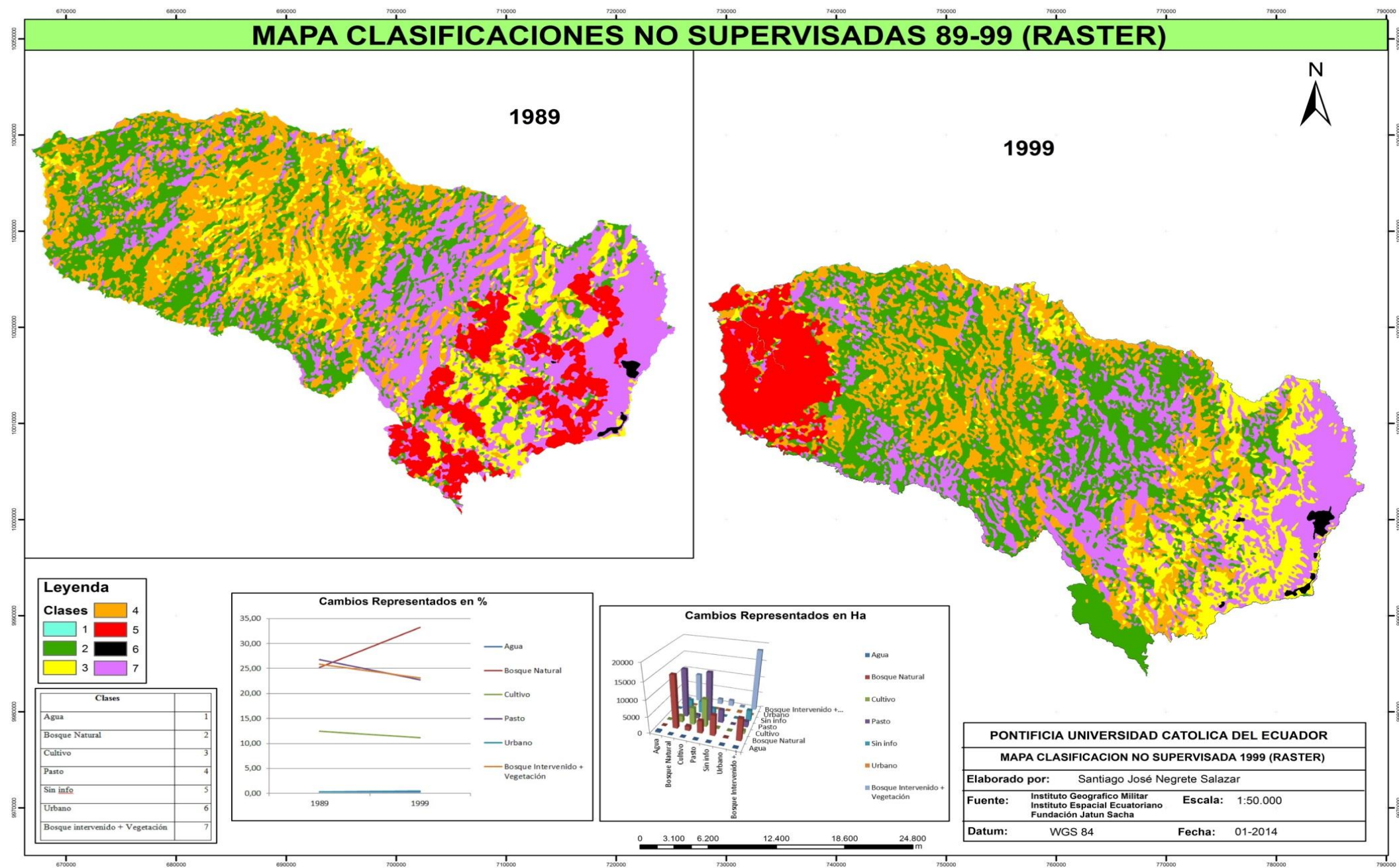


Figura 6.11 Mapa Clasificaciones no supervisadas 1999 - 2013 (Raster). Por: (Negrete, 2014)

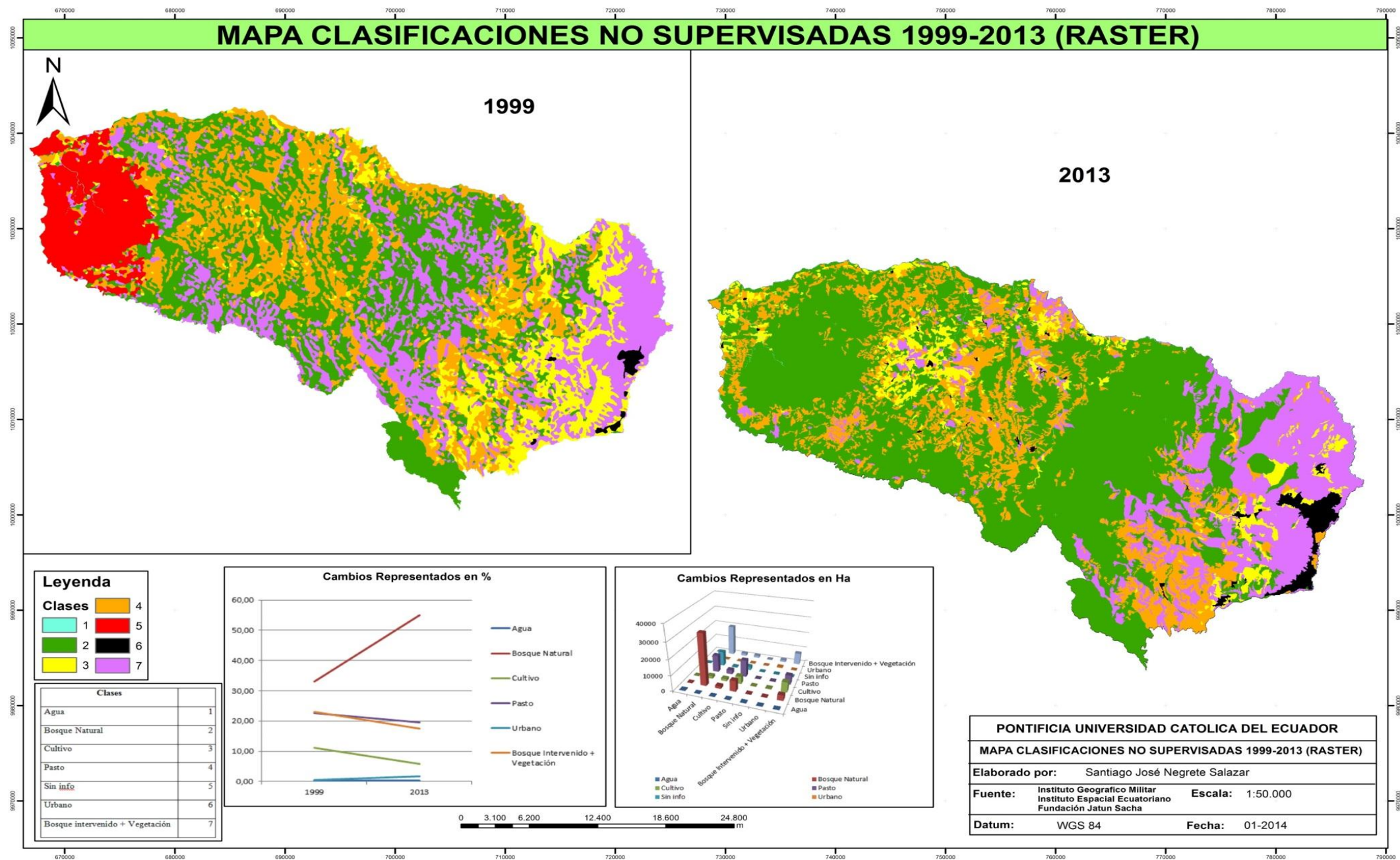


Figura 6.12 Mapa de cambio entre las coberturas no supervisadas 1989-1999. Por: (Negrete, 2014)

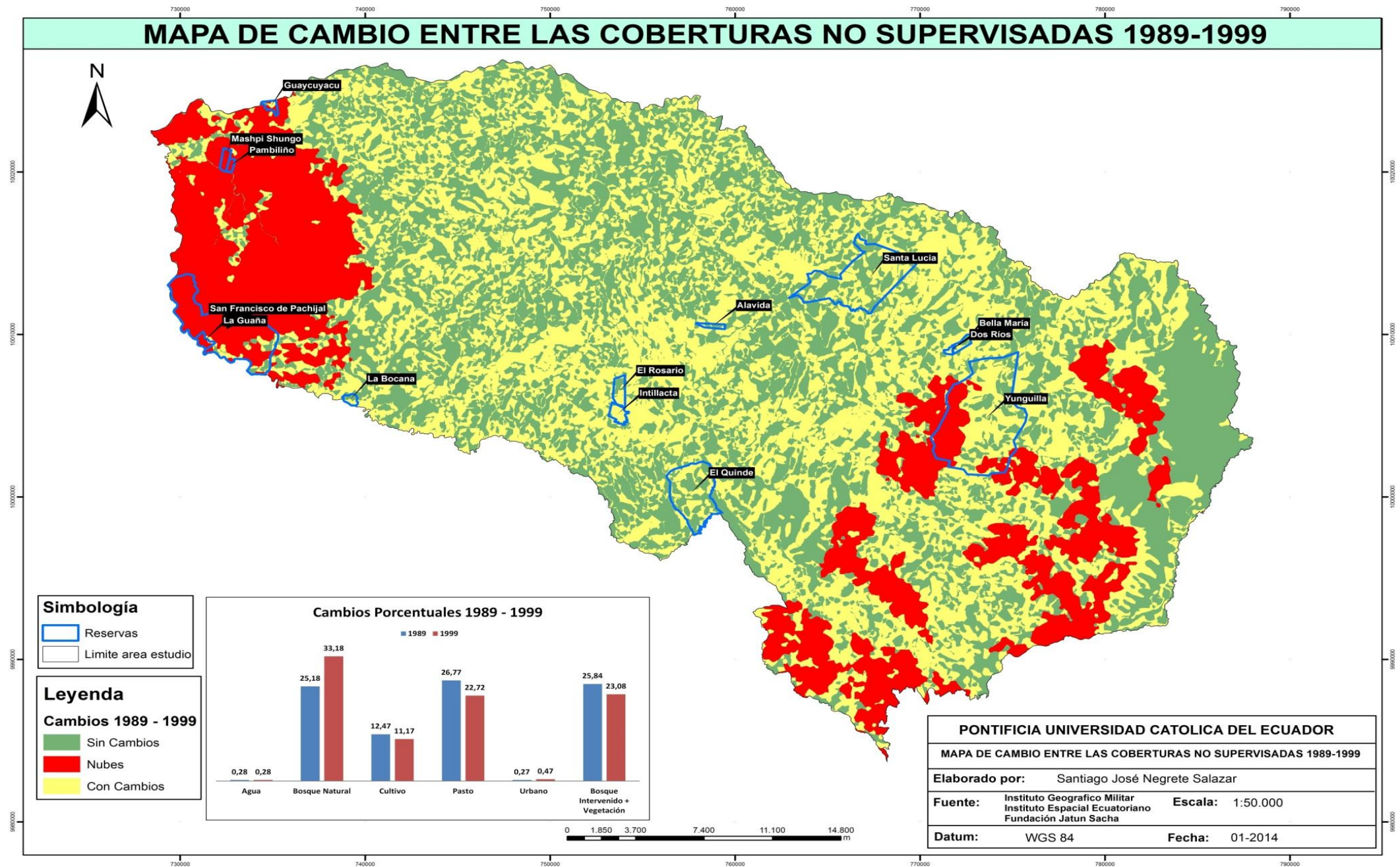


Figura 6.13 Mapa de cambio entre las coberturas no supervisadas 1999-2013. Por: (Negrete, 2014)

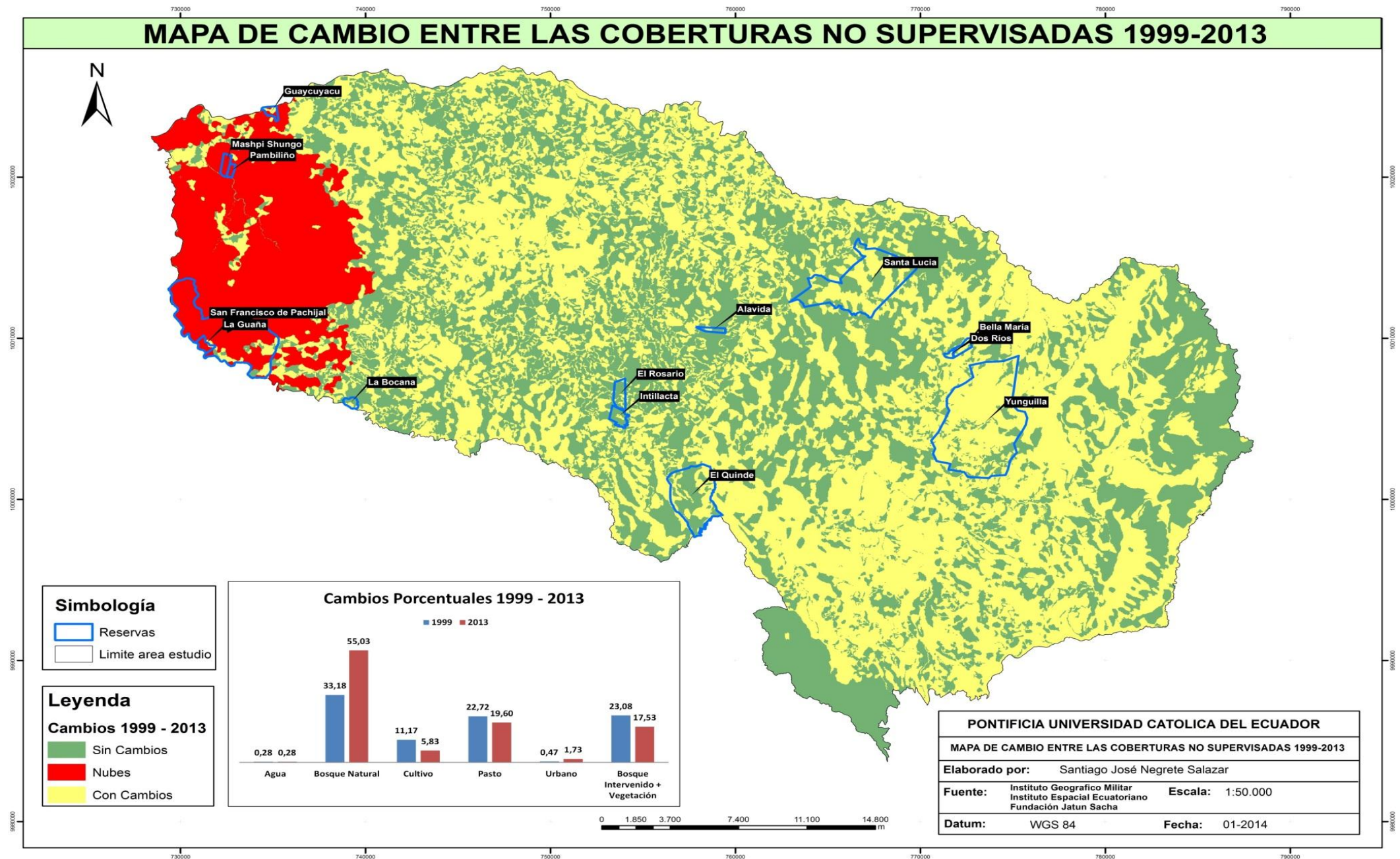


Figura 6.14 Mapa comparativo Reserva Santa Lucia años 1989, 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)

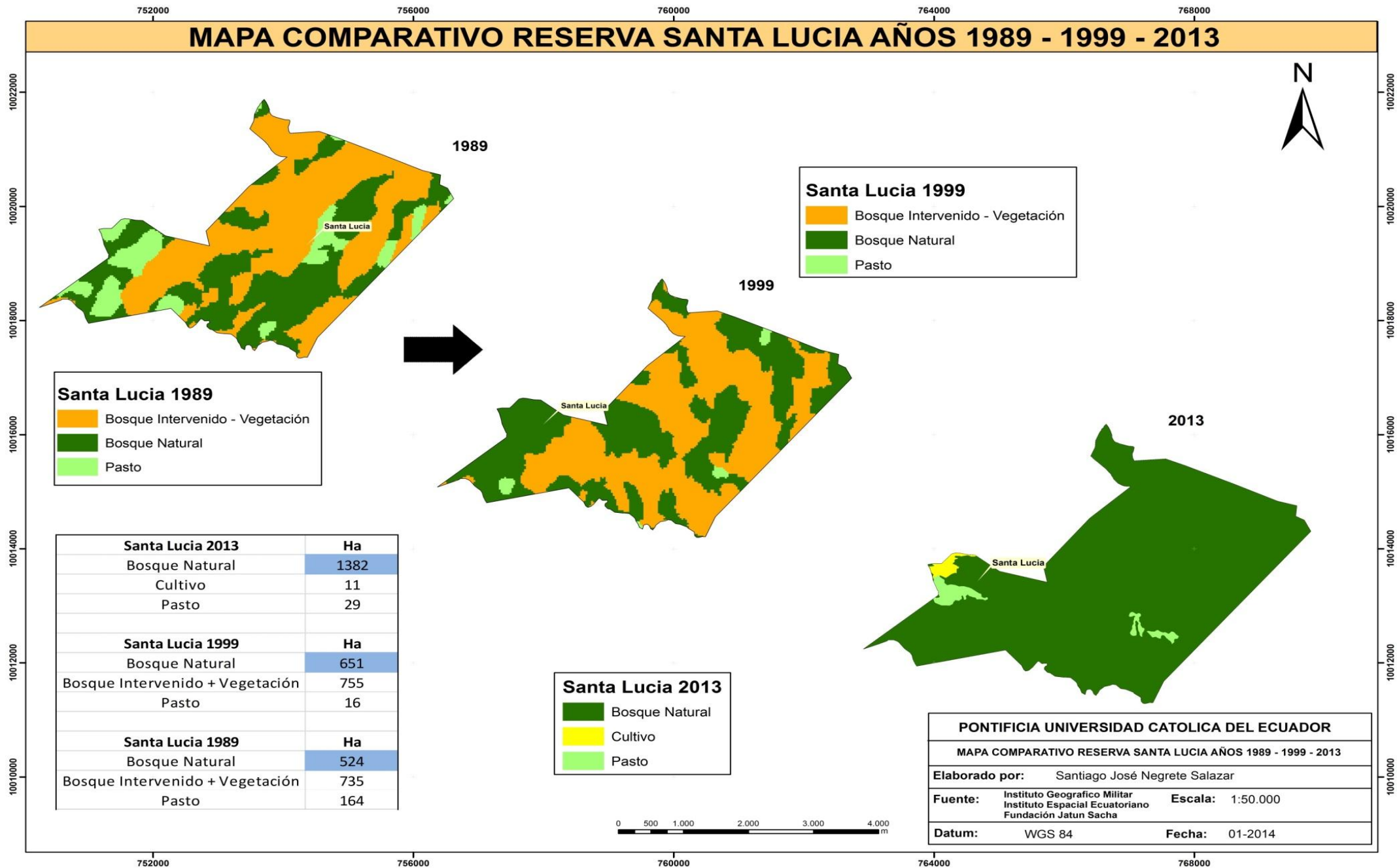


Figura 6.15 Mapa comparativo Reservas Intillacta – El Rosario años 1989, 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)

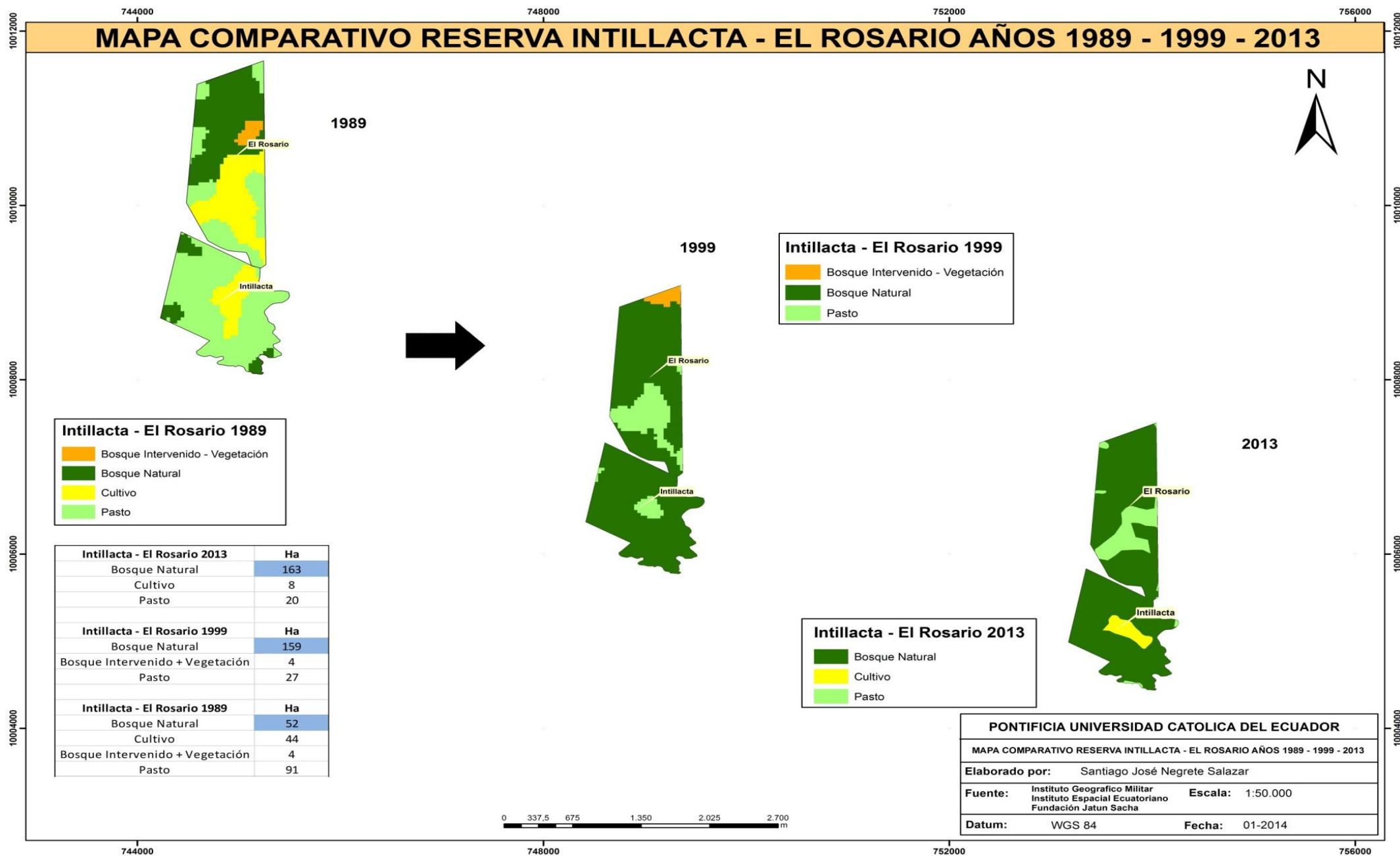


Figura 6.16 Mapa comparativo Reserva El Quinde años 1989, 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)

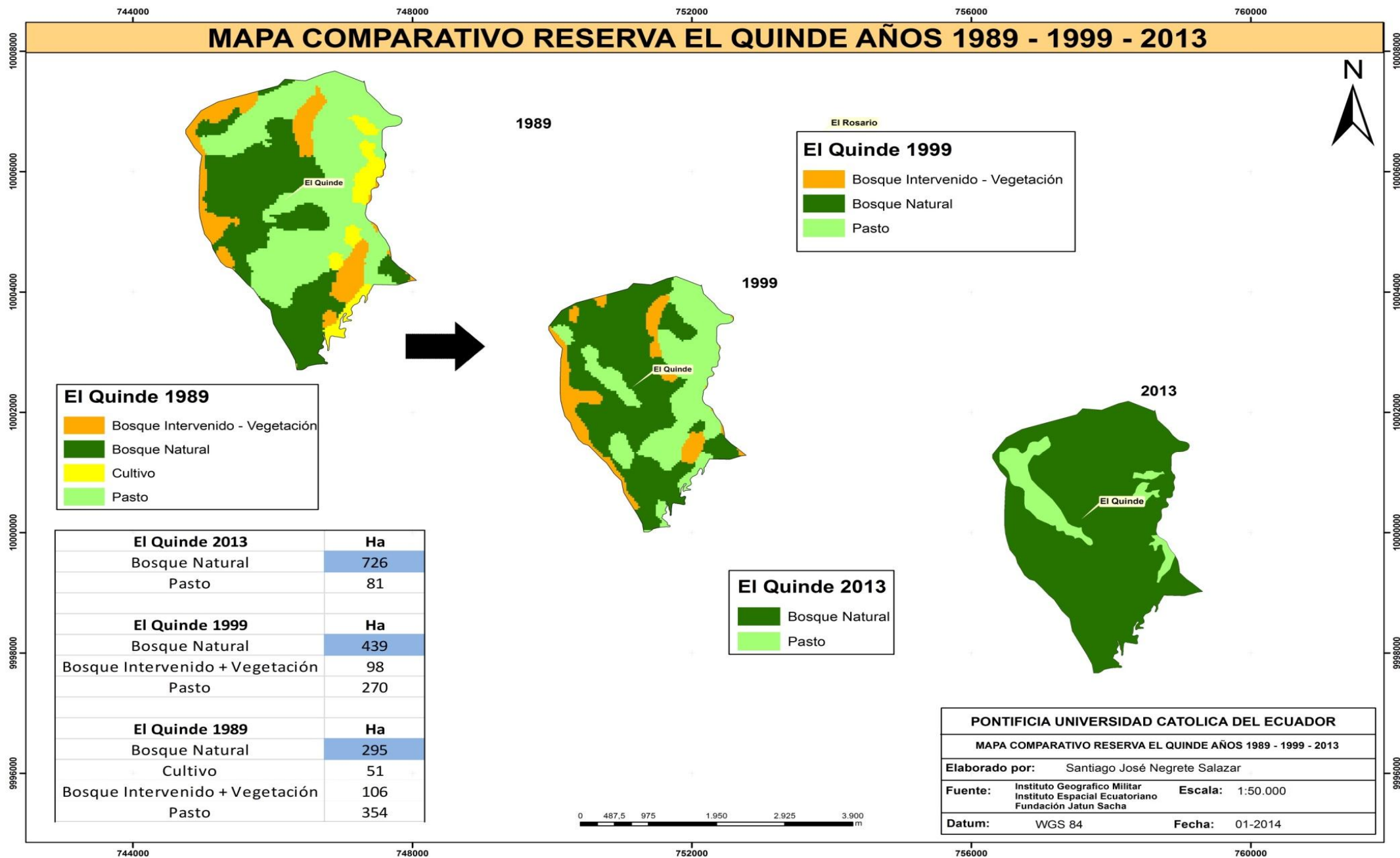


Figura 6.17 Mapa comparativo Reservas Bella María – Dos Ríos años 1989, 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)

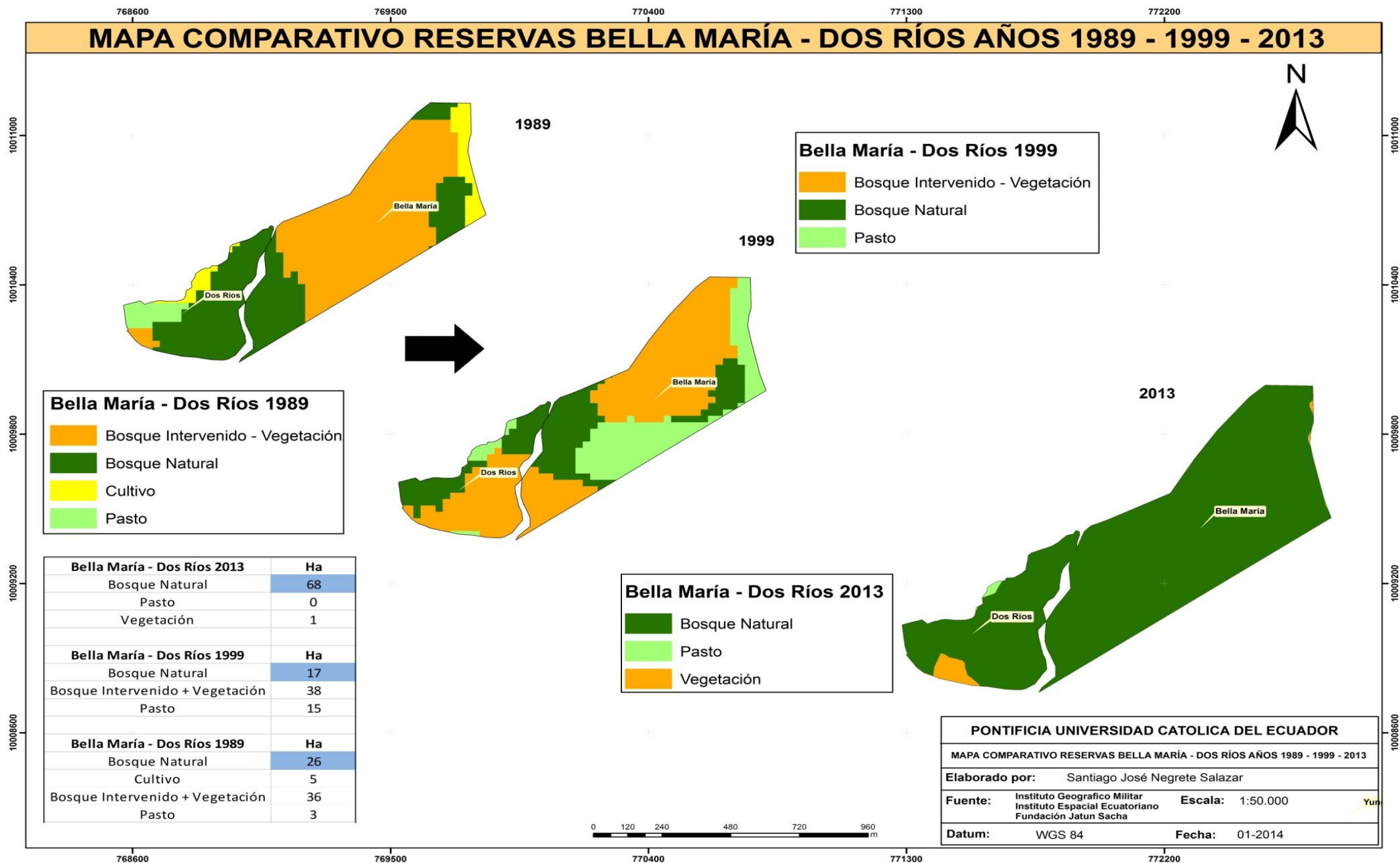


Figura 6.18 Mapa comparativo Reserva Alavida años 1989, 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)

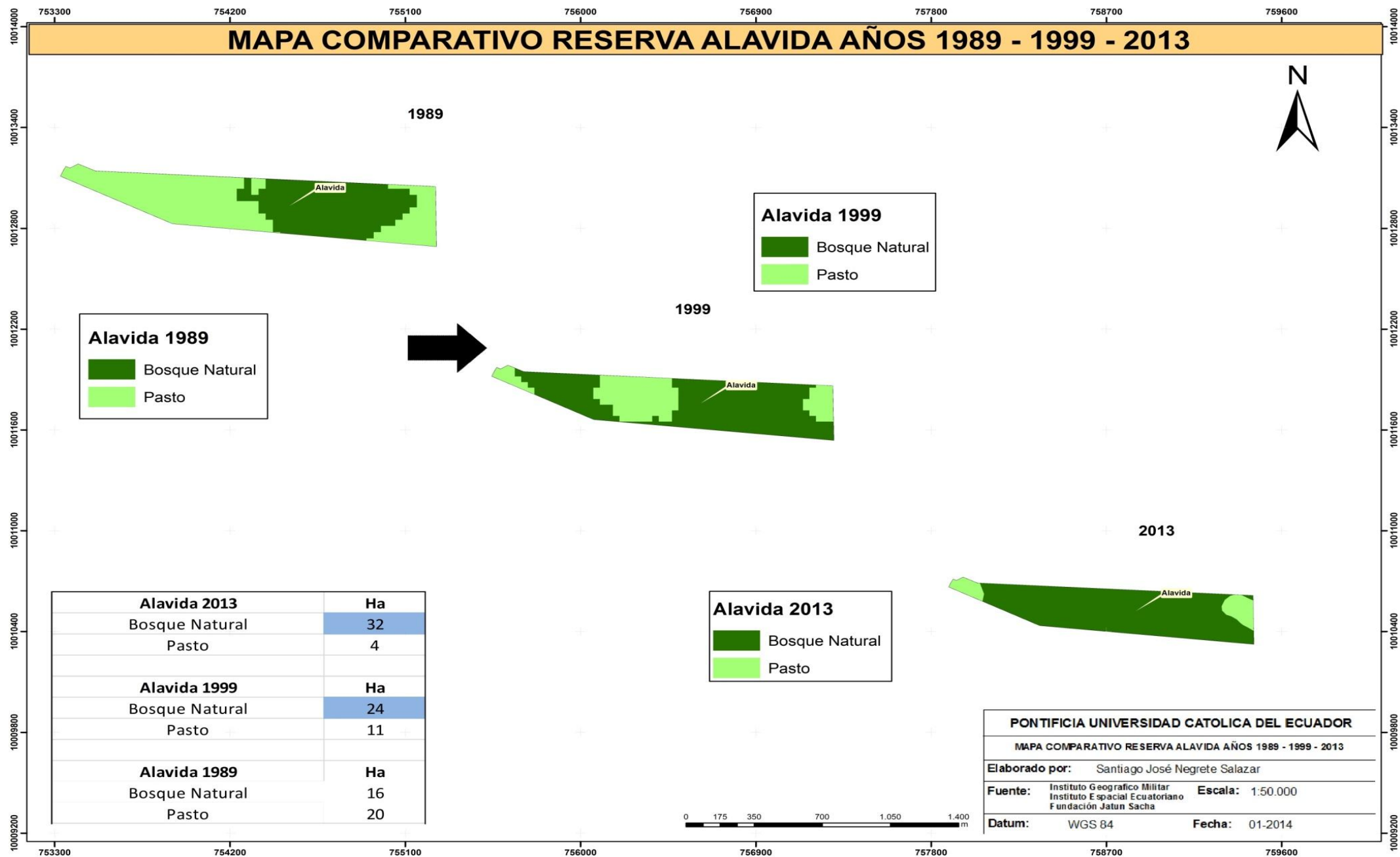


Figura 6.19 Mapa comparativo Reserva La Bocana años 1989, 1999 y 2013. Por: (Negrete, 2014)

